ROYAUME DE BELGIQUE

Ministère des Colonies

BULLETIN AGRICOLE
DU
CONGO BELGE

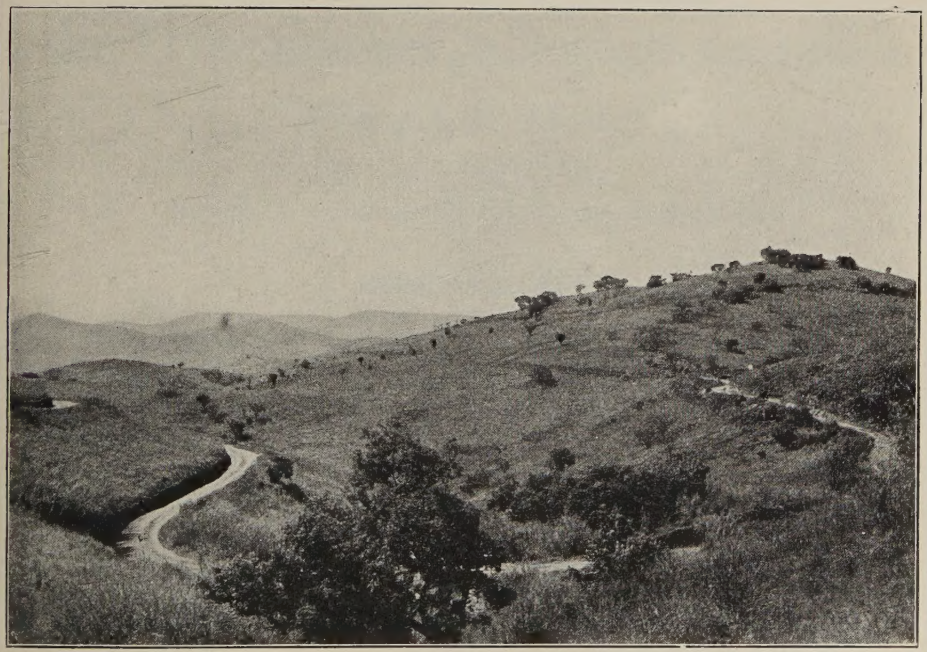
(Cultures, Elevages, Sylviculture, Chasse et Pêche)

Publié par la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage

A L'USAGE DU SERVICE AGRICOLE DE LA COLONIE

Rédaction et Administration: place Royale, 7, Bruxelles

VOL. XXV. — N° 3. SEPTEMBRE 1934 4 FASCICULES PAR AN



(Photo Louis).

Entre Lubango et Kabasha (Sud de l'Ituri).
Région accidentée couverte de savanes faiblement arbustives.

BRUXELLES

IMPRIMERIE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE (SOCIÉTÉ ANONYME)
47, RUE DU HOUBLON, 47

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/bulletin-agricole-du-congo-belge_1934-09_25_3

MINISTÈRE DES COLONIES

Bulletin Agricole du Congo Belge

(Cultures, Elevages, Sylviculture, Chasse et Pêche)

N° 3. SEPTEMBRE 1934 VOL. XXV.

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* paraît quatre fois par an. Il est publié par la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage du Ministère des Colonies et a pour but:

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire spécialement connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo Belge;

3) de publier des renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les colonies étrangères dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge;

Le *Bulletin* peut être distribué gratuitement aux colons agricoles et aux missionnaires.

L'abonnement est de 40 francs par an pour la Belgique et le Congo, de 50 francs (10 belgas) pour l'Etranger.

Le *Bulletin* peut être envoyé, à titre d'échange, aux publications d'agriculture coloniale de Belgique et de l'Etranger.

Contribution à l'étude des Trypanosomes pathogènes des suidés

(Deuxième Etude)

par le Dr J. SCHWETZ.

Directeur du Laboratoire de Parasitologie de Stanleyville.

INTRODUCTION

Avant d'exposer nos nouvelles recherches sur la ou les trypanosomiases virulentes des porcs, nous devons rappeler brièvement nos observations et considérations antérieures, exposées dans une étude précédente (1).

Trois trypanosomes différents ou « espèces » furent trouvés et décrits en infection naturelle (*) chez le porc:

1) *Trypanosoma congolense* BRODEN;

2) *T. simiae* BRUCE et Collaborateurs (**);

3) *T. Rodhaini* WALRAVENS.

Nous ne nous appesantirons pas ici sur *T. congolense* en général, ni sur sa virulence pour le porc en particulier, deux choses trop

(1) Voir la blibliographie qui suit le présent article.

(*) Et encore : *T. simiae* fut décrit d'après une infection expérimentale par *Glossina morsitans.*

(**) Nous faisons abstraction ici de *T. Brucei* qui, quoique pathogène pour le porc, n'a jamais été trouvé chez lui en infection naturelle. En ce qui concerne *T. suis,* qu'Ochmann a trouvé chez le porc en infection naturelle, nous ne possédons malheureusement pas la documentation en question. A en juger par les traités de Laveran et Mesnil, de Knuth et Du Toit et de Wenyon, il s'agirait de *T. Brucei* = *T. Pecaudi.* Ce qui voudrait dire que *T. Brucei* aurait été également trouvé en infection naturelle chez le porc. Malheureusement, rien n'a été signalé à ce sujet depuis lors (1905).

bien connues. *T. congolense* est relativement peu virulent pour le porc, provoquant chez lui une infection subaiguë et même chronique et se terminant bien souvent par une guérison spontanée. Cette virulence dépend d'ailleurs aussi bien de la souche du trypanosome que — et surtout — de la race porcine.

II. En 1914 (2 et 3), Bruce et ses collaborateurs ont décrit chez les porcs un trypanosome très virulent qu'ils ont nommé *T. simiae*. Ce trypanosome ressemble beaucoup au *T. congolense* habituel, mais s'en distingue par sa taille un peu plus grande et par la présence, dans certains spécimens, c'est-à-dire non constante, d'une petite extrémité flagellaire libre.

III. En 1924 (4 et 5), Walravens a trouvé chez des porcs (du Katanga) un trypanosome très virulent qu'il nomma *T. Rodhaini*. Ce qui caractérise morphologiquement ce trypanosome, c'est: 1) son étroitesse; 2) un long flagelle libre, et 3) un blépharoplaste latéral.

En 1928 et 1929, nous avons trouvé, à plusieurs reprises, chez des porcs de Stanleyville et d'Ibembo (Uelé), un trypanosome très virulent. Suivant les porcs et surtout les souches, il s'agissait de trypanosomes rappelant tantôt *T. simiae* et tantôt *T. Rodhaini*. Les quelques expériences de transmission nous ont donné des résultats un peu bizarres, dans ce sens que le trypanosome initial semblait modifier sa morphologie durant le processus de la transmission.

Nous n'avons pas tiré des conclusions de nos observations et nous nous sommes bornés à émettre des doutes, en attendant de nouvelles observations et recherches, sur l'authenticité des espèces (ou sur leur valeur spécifique) *T. simiae* et *T. Rodhaini*.

Voilà un très bref résumé de notre étude précédente. Nous y reviendrons plus en détail après avoir exposé nos nouvelles observations sur les trypanosomiases des porcs de Stanleyville, faites en 1931 et 1932.

NOUVELLES OBSERVATIONS

I. — Première observation.

Le 2 mai 1931, arrivent à la quarantaine de Stanleyville 12 beaux et grands porcs. Ils proviennent de l'Ituri (Ferme de Nioka) et furent amenés en camion-automobile (en quatre jours).

J'envoie des infirmiers du Laboratoire (sous la surveillance d'un Européen non professionnel) pour prendre des gouttes épaisses et des frottis étalés de ces animaux. Dans les gouttes épaisses et les frottis de trois d'entre eux, on trouve, dans l'après-midi du même jour, notre fameux trypanosome en très grand nombre: la plupart en division et monstrueux, mais aussi des formes ordinaires, adultes.

Nous reproduisons les divers trypanosomes trouvés dans les frottis d'un des trois porcs dans la planche III, A., B. et C. (fig. 55).

Le deuxième porc, n° 6, avait absolument les mêmes trypanosomes, mais dans une autre proportion. Le troisième frottis (du porc n° 12) a mal réussi et nous en faisons abstraction.

Nous reviendrons plus tard sur l'interprétation de ces divers trypanosomes.

Le lendemain matin, j'écris à l'Européen en question de tâcher de me faire parvenir le plus vite possible les trois porcs trypanosés (numérotés), en lui disant qu'il s'agit de bêtes gravement malades et qui m'intéressent tout particulièrement. L'Européen se rend immédiatement à la quarantaine d'où il m'envoie un billet disant à peu près ceci : « J'ai été presque persuadé qu'il s'agissait d'une erreur de votre part, parce que les trois porcs en question étaient hier en parfait état de santé, comme d'ailleurs tous les autres. Ces trois animaux étaient même les plus beaux du petit troupeau (trois verrats pédigrés). Imaginez-vous mon étonnement d'avoir trouvé ce matin ces trois porcs déjà morts, tandis que les autres se portent tout à fait bien ! »

Je fais reprendre le sang des neuf survivants : pas de trypanosomes : ils sont abattus.

II. — Deuxième série d'observations.

Le 29 mai 1931, on nous signale de la Mission Catholique de Stanleyville (où nous avions déjà trouvé notre trypanosome spécial, en 1929) deux porcs morts presque subitement et deux autres, malades. Le vétérinaire du Laboratoire (M. Els) se rend immédiatement sur place et trouve un des deux malades déjà mort, et le deuxième en agonie.

On fait quelques frottis du sang du porc mourant, séance tenante (de l'oreille), et on apporte son cœur au Laboratoire.

L'examen du sang du cœur (encore chaud et liquide), à frais, révèle la présence de très nombreux trypanosomes qui se meuvent sur place. Dans le frottis coloré, on voit de nombreux trypanosomes déformés et en division. Quant aux frottis du sang périphérique faits quelques instants avant la mort de l'animal, les trypanosomes très nombreux y trouvés après coloration sont reproduits dans la planche IV (fig. 56) A., B., C. et D.

On voit qu'il s'agit ici plutôt de *T. Rodhaini*, à l'exception du flagelle libre qui est ici plus court que dans les trypanosomes « type », trouvés et décrits par Walravens.

A. Première série de transmissions :

A peu près une heure et demie après la mort de notre animal, nous injectons du sang de son cœur (encore assez liquide et avec des trypanosomes encore vivants) aux animaux suivants :

1 et 2) A deux cobayes (2 gouttes de sang à chacun) ;

3 et 4) A deux rats gris sauvages (*Rattus rattus*) : l'un indemne de *T. Lewisi*, et l'autre porteur de *T. Lewisi* (2 gouttes à chacun) ;

5) A un chien (croisé) (1 cc.) ;
6) A un singe Colobus (1 cc.) ;
7) A un mouton (1 cc.).

Tous ces animaux, sauf le mouton, restent négatifs jusqu'au 31 juillet 1931, soit pendant deux mois. A partir de cette date-là, on ne les observe plus.

Quant au mouton, voici ce qui se passe :

1) Le 8 juin 1931 (9e jour après la transmission), nous trouvons dans une goutte épaisse 2 *T. congolense* typiques (petits et trapus).

2) On ne trouve plus de trypanosomes jusqu'au 17 juin 1931 (18e jour). Ce jour-là, de nouveau 2 *T. congolense* aussi bien dans une goutte épaisse qu'à frais. Rien vu dans le frottis.

3) De nouveau pas de trypanosomes jusqu'au 26 juin 1931 (27e jour). Ce jour-là, d'assez nombreux trypanosomes, aussi bien à frais que dans les gouttes épaisses et que dans les frottis. *T. congolense,* mais plutôt minces et assez longs ; pas de flagelle libre.

4) Le lendemain, 27 juin 1931 (28e jour), le mouton est malade : il ne mange pas et reste couché. Trypanosomes extrêmement nombreux. A frais : mouvements rapides. Les trypanosomes se déplacent (dans le champ microscopique), soit avec le flagelle en avant, soit avec l'extrémité postérieure en avant. Dans les frottis colorés, la plupart des trypanosomes sont des *T. simiae* typiques, mais il y a aussi des *T. congolense* habituels et de rares *T. Montgomeryi.* (Voir planche V, fig. 57.)

Le mouton meurt vers midi. A l'autopsie, on trouve un peu de myocardite et quelques rares *Cysticercus tenuicollis.* Rien d'autre.

B. Deuxième série de transmissions :

Un peu avant la mort du mouton, nous injectons son sang aux animaux suivants :

1 et 2) A deux cobayes (les mêmes que pour l'expérience précédente) ;

3) A un jeune singe *Cercocoebus;*

4) A un nouveau rat sauvage *(Rattus rattus),* indemne de *T. Lewisi.*

5) A un très jeune porc (goret).

Résultats : Tous les animaux, sauf le goret, restent indemnes pendant plusieurs mois.

Chez le jeune porc, par contre, de rares trypanosomes apparaissent déjà le 29 juin 1931 (2e jour). Le 30 juin 1931 (3e jour), trypanosomes plus nombreux : *T. congolense* assez longs.

Le 1er juillet 1931 (4e jour) : trypanosomes extrêmement nombreux. Nombreux trypanosomes en division, presque « rosaces ».

Ce qui est commun à tous les trypanosomes, c'est le blépharoplaste latéral. A part cela, grand polymorphisme :

1) Petits trypanosomes sans flagelle libre *(T. congolense)* ;

2) Longs trypanosomes avec ou sans flagelle libre et avec une membrane ondulante bien plissée (*T. simiae*).

3) Trypanosomes longs et assez minces avec un tout petit flagelle libre et sans membrane ondulante plissée. Presque *T. Rodhaini*.

Le porc se porte bien.

Le 2 juillet 1931 (5e jour), le petit porc est *in extremis*. A frais, les trypanosomes grouillent. Mouvements rapides mais *dans* le champ microscopique.

Frottis étalés: trypanosomes extrêmement nombreux. Nombreuses formes de multiplication et de dégénérescence (Pseudo-Leishmania). A peu près même morphologie que la veille. Ce sont les *T. simiae* qui dominent, mais il y a aussi des *T. congolense* et même des *T. Montgomeryi*.

C. Troisième série de transmissions:

Notre petit porc meurt le même jour (le 2 juillet 1931). Un peu avant sa mort, on injecte son sang aux animaux suivants:

1 et 2) A deux cobayes (aux mêmes que dans les deux expériences précédentes, soit pour la troisième fois).

3, 4 et 5) A trois rats: aux deux de la première expérience et à celui de la deuxième expérience.

6) A un mouton.

7) A un petit bouc (qui avait depuis longtemps de rares *T. congolense* et parfois même des *T. Montgomeryi*).

8) A un singe Cercocoebus (le même que dans l'expérience précédente).

9) A un jeune porc.

Résultats:

1) Les cobayes, les rats et le singe restent négatifs pendant plusieurs mois.

2) Le petit bouc conserve ses rares *T. congolense* que l'on ne trouve d'ailleurs pas tous les jours. Il est mort le 9 août 1931, soit trente-huit jours après la transmission. La veille de sa mort, on avait trouvé chez lui de rares *T. congolense*. Dans le sang du cœur (*post mortem*) : rares trypanosomes déformés. Notre animal est donc plus que probablement mort de son infection chronique à *T. congolense* (aucune autre cause n'ayant été trouvée à l'autopsie).

3) Chez le mouton, on trouve de très rares trypanosomes le 6 juillet 1931 (4e jour) : *T. congolense*. On retrouve encore de très rares trypanosomes (*T. congolense*) le 10 et le 11 juillet 1931 (respectivement le 10e et le 11e jour).

Mais ensuite on ne trouve plus de trypanosomes pendant plus d'un mois et l'animal est pris pour une autre expérience (*).

(*) Ce même mouton fut inoculé plus tard avec du *T. congolense* d'un bovidé (no 805) et contracta une trypanosomiase mortelle.

4) Quant au porc, on trouve dans son sang d'assez nombreux trypanosomes déjà le 5 juillet 1931 (3e jour). Morphologie : « Grands » *T. congolense (T. simiae).*

Le lendemain, 6 juillet 1931 (4e jour), le porc est très malade : ne mange pas, est couché ; forte diarrhée.

Les trypanosomes grouillent dans le sang.

Dans les frottis colorés, on voit qu'il s'agit *grosso modo* de *T. simiae* (typiques). Nous disons : *grosso modo,* parce qu'on y trouve également, d'une part, de rares *T. congolense,* dont quelques-uns très trapus, presque *T. Montgomeryi,* et, d'autre part, des trypanosomes assez étroits, sans membrane ondulante bien plissée et avec un petit flagelle libre : Presque *T. Rodhaini.*

Le porc meurt le même jour.

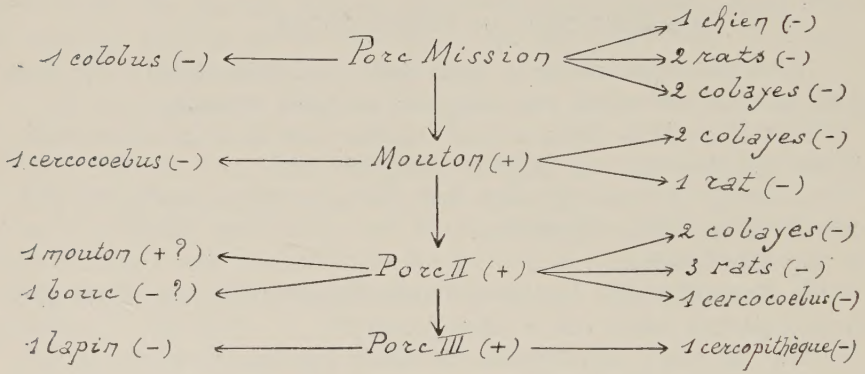


Fig. 51. — Schéma.

D. Quatrième série de transmissions :

Au moment de la mort du porc, on injecte son sang à : 1) Un lapin ; 2) Un cercopithèque.

Résultat : Les deux animaux restent indemnes et nous perdons ainsi la souche (*).

III. — Troisième série d'observations.

Un nouveau colon s'installe à 15 kilomètres de Stanleyville. Il y fait venir 38 porcs (4 grands et 34 petits) de l'Oubangui, en janvier 1932, et un peu plus tard, quelques porcs d'une petite île du fleuve Congo, se trouvant un peu en aval de Stanleyville. Les porcs de l'Oubangui avaient été examinés à leur arrivée à Stanleyville. Quant à ceux de l'île, nous n'avons aucun renseignement sur leur provenance. La seule chose que nous pouvons dire, c'est que sur cette

(*) Ce même Cercopithèque s'infecta plus tard de *T. congolense* provenant d'un bovidé (N° 805) et infecta à son tour un rat gris (Rattus rattus).

même île nous avions déjà trouvé, en 1928, quelques porcs atteints de *T. congolense*. (Voir notre étude précédente.)

Le 23 février 1932, le colon en question apporte au Laboratoire les organes d'un porc *mort subitement*. Le sang du cœur est déjà coagulé; néanmoins on y voit encore des trypanosomes plus ou moins entiers, et surtout de nombreux débris nucléaires. Les quelques rares trypanosomes conservés ont l'aspect de *T. Rodhaini*.

On se rend immédiatement à la ferme pour examiner les autres porcs: sur place, à frais, et en apportant des gouttes épaisses et des frottis au Laboratoire. A frais, on ne trouve pas de trypanosomes chez 18 porcs adultes examinés. Mais, le lendemain, 24 février 1932, en examinant les préparations colorées, on trouve de très rares trypanosomes, chez deux porcs: les n^{os} 477 et 478. Morphologie: *T. congolense* habituel (planche VIII, A et B) (fig. 60). On les fait venir au Laboratoire.

Mais le lendemain matin, 25 février 1932, on trouve le n° 478 déjà mort, et le n° 477 mourant.

Les trypanosomes de ce dernier sont représentés dans la planche VI (fig. 58). On voit qu'il s'agit d'un trypanosome polymorphe ou de trois « espèces » de trypanosomes: *T. Rodhaini, T. simiae* et *T. congolense*. Le porc meurt peu après l'examen de son sang.

Le lendemain 26 février 1932, on se rend de nouveau à la ferme pour réexaminer le petit troupeau de suidés. Un nouveau porc est trouvé trypanosé: le n° 485. Les trypanosomes de ce porc sont reproduits dans la planche VII, A, B et C (fig. 59). On voit qu'ici il s'agit de *T. congolense* et de *T. Montgomeryi*. Pas de *T. Rodhaini* ni *T. simiae*.

Disons tout de suite que ce dernier porc, grosse truie gravide, est restée au Laboratoire jusqu'au 3 mai 1932, soit pendant plus de deux mois. Malgré ses trypanosomes que l'on trouvait à l'examen quotidien, en général en petit nombre (et toujours *T. congolense* typiques, avec, parfois, de rares *T. Montgomeryi*), il s'est toujours bien porté et a mis bas cinq jeunes en bon état. Le 3 mai 1932, la truie est remise à son propriétaire pour la boucherie.

Le 8 mai 1932, on réexamine les porcs de la ferme et on trouve deux nouveaux trypanosés: les n^{os} 480 et 554. Chez les deux, il s'agissait de *T. congolense* typiques.

1) N° 480. Du 8 mars 1932 au 27 avril 1932 alternativement, tantôt rares trypanosomes et tantôt pas de parasites. L'animal se porte bien et est remis à son propriétaire pour être abattu.

2) N° 554. Rares *T. congolense* pendant trois jours. Ensuite pas de trypanosomes pendant quinze jours. L'animal se portant bien, il est remis à son propriétaire pour être abattu.

On réexamine enfin tous les porcs de la ferme, le 29 avril 1932:

4 adultes provenant de l'Oubangui français.
4 adultes provenant de l'île;
31 jeunes » » »

Total: 39. Pas trouvé de trypanosomes.

Nous ajouterons que, d'après le propriétaire, tous les porcs trouvés trypanosés, aussi bien ceux qui sont morts rapidement que ceux qui résistaient à leur infection, provenaient de la petite île de Stanleyville.

Nous reviendrons plus loin à l'interprétation des divers trypanosomes des porcs de cette ferme. Pour le moment, nous nous bornons au double petit résumé suivant:

1) *Résumé morphologique.* — Abstraction faite du tout premier porc dont on a apporté les organes et chez lequel les trypanosomes étaient déjà indéterminables, nous avons eu affaire dans cette ferme à deux groupes de trypanosomes:

a) Au groupe *T. congolense*, dans les n^{os} 480, 554 et 485. (Plus *T. Montgomeryi* dans ce dernier numéro);

b) Au groupe *T. simiae-T. Rodhaini* (plus *T. congolense*) dans le n° 477.

Le n° 478 occupe une place douteuse, le seul examen de son sang pratiqué l'avant-veille de sa mort ayant révélé de rares *T. congolense.*

2) *Résumé biologique.* — Abstraction faite, pour les raisons ci-dessus, du premier porc mort à la ferme, nous avons eu affaire dans les cinq porcs à deux groupes de trypanosomiases: *trypanosomiase virulente* dans les n^{os} 477 et 478 et *trypanosomiase bénigne* dans les n^{os} 485, 480 et 554.

Mais cela pour les infections naturelles. Comment ces trypanosomiases et ces trypanosomes se comportaient-ils en transmission, ou en inoculation? C'est ce que nous allons voir.

IV. — Série de transmissions (*) des trypanosomes trouvés chez les porcs de la ferme du km. 15.

Transmission A. — Premier porc dont on apporta les organes au Laboratoire. Sang du cœur et du poumon inoculé, quelques heures après la mort, à un petit porc du Laboratoire, le 23 février 1932.

Le 27 février 1932 (4^{e} jour). Examen du sang: Nihil.

Le 29 février 1932 (6^{e} jour). Le porc meurt. Pas de trypanosomes. Forte verminose.

Insuccès de l'inoculation dû probablement à ce que les trypanosomes du donneur étaient déjà morts.

(*) Ces transmissions furent effectuées, pendant notre absence, par le personnel du laboratoire, sous la direction de notre adjoint, le Dr Bourguignon.

Transmission B. — Porc n° 477. Nombreux trypanosomes le 25 février 1932: *T. simiae, T. Rodhaini, T. congolense.* Inoculation du sang du cœur, une heure *post mortem,* à:

1) Un grand porc: reste négatif jusqu'au 21 avril 1932;
2) Un cercopithèque: id. id.
3) Un bouc: id. id.
4) Un mouton: id. id.
5) Un lapin: id. id.
6) Un veau: id. id.
7 et 8) Deux cobayes (adulte et jeune): restent négatifs jusqu'au 21 avril 1932;
9) Un rat blanc: reste négatif jusqu'au 21 avril 1932;
10) Un *Rattus rattus* splénectomisé: reste négatif jusqu'au 21 avril 1932.

Résultat étrange et vraiment inexplicable, du moins pour le porc, et dû probablement à un défaut de technique.

Transmission C. — Porc n° 485. Le 26 février 1932, d'assez nombreux trypanosomes: *T. congolense* (et *T. Montgomeryi*). Inoculation de son sang, le 27 février 1932, à:

1) Grand porc n° 390.
2) Cercopithèque: reste négatif jusqu'au 21 avril 1932 (55 jours).
3) Lapin: id. id.
4) *Rattus rattus:* id. id.
5 et 6) Cobayes adulte et jeune: restent négatifs jusqu'au 21 avril 1932 (55 j.).

Chez le porc (n° 390), les trypanosomes apparaissent le 4 mars 1932 (6e jour). On les trouve ensuite en plus ou moins grand nombre jusqu'au début d'avril. Ils deviennent ensuite très rares jusqu'au 25 avril 1932. On ne voit plus de trypanosomes jusqu'au 25 mai 1932. Mais au moment où nous écrivons ces lignes, début de juillet, les trypanosomes apparaissent de nouveau, très rares d'ailleurs.

Quant à la morphologie des trypanosomes, il s'agit de *T. congolense.* Parfois, et par-ci par-là, trypanosomes très trapus: *T. Montgomeryi* (planche VIII, C) (fig. 60).

De même que dans le donneur (porc n° 485), de même dans le receveur (porc n° 390), il s'agit donc d'une infection chronique peu virulente à *T. congolense.*

Transmission D et E. — Le 23 avril 1932, nous faisons deux séries parallèles et analogues de transmissions avec le sang des deux porcs de l'expérience précédente: n° 485 (donneur) et n° 390 (preneur).

Le n° 485 a, ce jour-là, de très rares *T. congolense,* et le n° 390, de nombreux *T. congolense.*

Avec le sang du n° 485, nous inoculons:

1) Un petit porc n° 631;
2) Un cercopithèque;
3) Un rat splénectomisé *(Rattus rattus).*

Avec le sang du n° 390, nous inoculons :

1) Un petit porc n° 632 ;
2) Un cercopithèque ;
3) Un rat splénectomisé *(Rattus rattus)*.

Les deux cercopithèques et les deux rats gris restent négatifs jusqu'au 26 mai 1932.

Quant aux deux porcs, le n° 631 (du n° 485) présente pour la première fois de rares trypanosomes le 30 avril 1932 (7e jour) et le n° 632, le 2 mai 1932 (9e jour).

Depuis lors jusqu'au moment où nous écrivons ces lignes (début de juillet), soit pendant plus de deux mois, nous trouvons des trypanosomes à *presque* chacun de nos examens quotidiens.

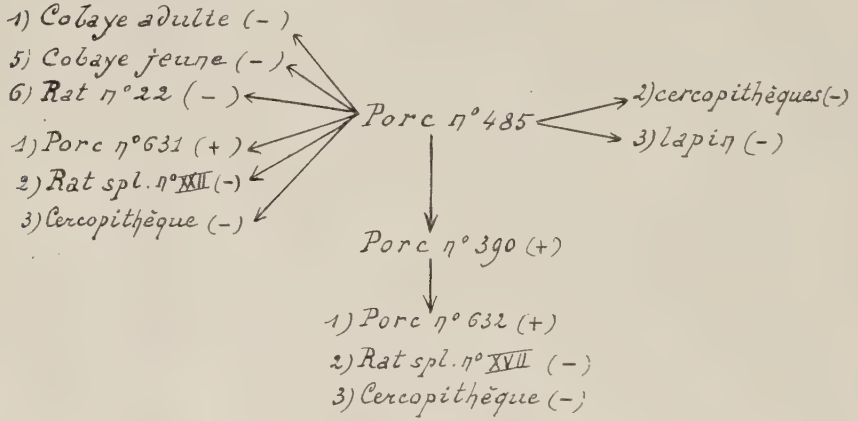


Fig. 52. — Schéma.

Quant à la morphologie, il s'agit *grosso modo* de *T. congolense*. Certains jours, on trouve, outre les *T. congolense* typiques, des trypanosomes très trapus ou larges, bref des *T. Montgomeryi*. On trouve enfin, certains jours, des trypanosomes plus longs que les *T. congolense* habituels et avec une membrane ondulante assez plissée, formes qu'on pourrait appeler des *T. simiae*.

Les deux porcs n° 631 et n° 632 se portent parfaitement bien malgré leurs trypanosomes (planche VIII, D) (fig. 60).

V. — Quelques considérations morphologiques générales et explication-interprétation de nos figures.

A. Quelques considérations morphologiques générales.

Afin de bien pouvoir interpréter nos diverses figures qui reproduisent les différents trypanosomes trouvés chez nos divers porcs, nous croyons utile de rappeler brièvement la description de chacun

des trypanosomes dont il est question dans cette étude, comme elle fut donnée par leurs auteurs respectifs.

1) *T. congolense* Broden. — Petit trypanosome, de 10-17 μ de long sur 1-2 μ de large. Corps peu flexueux. Membrane ondulante peu plissée. Extrémité postérieure conique, peu effilée, *sans flagelle libre*. Blépharoplaste (centrosome) situé près de l'extrémité postérieure et *accolé à la paroi (marginal ou latéral)*. Noyau ovulaire vers la partie moyenne du corps. (D'après Laveran et Mesnil.)

2) *T. Montgomeryi* Laveran. — 11-15 μ de long sur 3-3,75 de large. Partie libre du flagelle absente ou très courte. (D'après Laveran et Mesnil.)

« De 1.25-6.5 μ de large », d'après Wenyon.

N. B. — A part sa grande largeur, *T. Montgomeryi* ne se distinguerait donc en rien de *T. congolense*.

3) *T. simiae* Bruce (et collaborateurs). — Corps allongé, étroit, ondulé. Extrémité postérieure arrondie ou légèrement pointue. Noyau ovale. *Blépharoplaste* petit, rond, situé à 1.75 μ environ de l'extrémité postérieure et *placé latéralement*. Membrane ondulante fortement plissée. Flagelle ne dépassant pas fréquemment la membrane ondulante; quelquefois extrémité libre de 1 ou 2 μ. Longueur moyenne: 17-18 μ. Largeur moyenne: 1.75 μ. A frais, mouvements vifs sur place: quelques individus traversent le champ microscopique. (Bruce.)

4) *T. Rodhaini* Walravens. — Corps allongé à noyau situé plus près de l'extrémité antérieure que de l'extrémité postérieure. *Blépharoplaste* situé à une très petite distance de l'extrémité postérieure, et *toujours accolé à la paroi*. Membrane ondulante très légèrement accusée. Flagelle libre assez long. Toujours monomorphe. Longueur moyenne du trypanosome, flagelle compris: 19.8 μ. Longueur moyenne du flagelle: 7μ. Largeur du trypanosome: 0.7-0.9μ. A frais, mouvements faibles, sur place. (Walravens.)

On remarquera d'abord que ces trypanosomes, si distincts qu'ils soient les uns des autres, ont tous un trait commun très important: c'est leur *blépharoplaste (centrosome) accolé à la paroi, c'est-à-dire placé latéralement*. On remarquera aussi qu'il existe entre eux une certaine graduation, ou transition.

Qu'on veuille bien examiner la figure I, qui reproduit 1°, en « A »: quatre trypanosomes provenant de nos diverses préparations et qui sont des représentants typiques des quatre « espèces » que nous venons d'énumérer: *T. Rodhaini, T. simiae, T. congolense* et *T. Montgomeryi*, et 2°, en « B »: trois autres trypanosomes provenant également de nos préparations et qui représentent des formes intermédiaires entre ces mêmes « espèces ».

Si nous examinons la première chaîne de quatre chaînons, en « A », nous constatons que si la différence morphologique est très grande entre les chaînons extrêmes, elle est beaucoup moindre entre les chaînons voisins.

En effet, entre les chaînons 1 et 4 (*T. Rodhaini* et *T. Montgomeryi*), la différence est énorme : trypanosome long et très étroit avec un long flagelle libre, d'un côté (*T. Rodhaini*) et trypanosome court

PLANCHE I

Fig. 53. — A et B: Différents types de trypanosomes trouvés chez nos divers porcs.

et très large, sans flagelle libre, de l'autre (*T. Montgomeryi*). Mais entre le chaînon 1 (*T. Rodhaini*) et le chaînon 2 (*T. simiae*), la différence est beaucoup moindre : les deux trypanosomes sont longs et, dans le deuxième, il existe également un bout de flagelle libre. De même entre les chaînons 3 (*T. congolense*) et 4 (*T. Montgomeryi*), la différence n'est pas bien grande : dans les deux, il s'agit d'un trypanosome court et sans flagelle libre, et la seule chose qui les distingue vraiment c'est la largeur, beaucoup plus grande dans le chaînon 4 que dans le chaînon 3. Enfin, entre les chaînons 2 (*T. simiae*) et 3 (*T. congolense*), la différence n'est pas grande non plus : le premier est

simplement plus grand. Le petit flagelle libre de *T. simiae* est court et peu constant d'ailleurs. Quant à la membrane ondulante plissée, elle l'est parfois également dans certaines formes de *T. congolense* (comme nous le verrons tout à l'heure).

La comparaison des trois chaînons de la deuxième rangée (en « B ») est encore plus instructive. Le premier chaînon est un trypanosome morphologiquement intermédiaire entre *T. Rodhaini* et *T. simiae*. Le deuxième, un trypanosome intermédiaire entre *T. simiae* et *T. congolense*. Le troisième, enfin, un trypanosome intermédiaire entre *T. congolense* et *T. Montgomeryi*. Or, suivant nos souches et même suivant les jours, c'était tantôt un trypanosome qui dominait et tantôt l'autre. Et, comme nous le verrons plus loin, en analysant les diverses figures, reproduisant les trypanosomes trouvés chez nos divers porcs des différentes souches et même de la même souche, c'étaient surtout des formes intermédiaires qui dominaient. Parfois même, on voyait uniquement ces formes intermédiaires.

Pour compléter ces quelques considérations morphologiques, nous devons encore faire deux remarques concernant la morphologie de *T. congolense* proprement dit *(sensu stricto)*.

1) D'abord, *la membrane ondulante*. Nous en avons déjà parlé dans notre première étude. Suivant les souches, *T. congolense* a une membrane ondulante peu plissée ou bien plissée. C'est ainsi que, dans le Traité de Laveran et Mesnil, *T. congolense* (souche de Léopoldville) est figuré sans membrane ondulante. Dans le Traité de Wenyon (souche de l'Est Africain), *T. congolense* est, par contre, figuré avec une membrane ondulante bien plissée. En ce qui nous concerne personnellement, nous avons rencontré les deux formes et des formes intermédiaires. La forme de la membrane ondulante ne peut donc servir de distinction pour la détermination de *T. congolense*.

2) Ensuite, *la taille*. De même que pour la membrane ondulante, la taille de *T. congolense* est très variable suivant les souches. Nous croyons inutile de citer ici les nombreux auteurs qui s'étaient occupés de cette question, question trop connue. Nous nous bornerons à trois auteurs, ou plutôt à trois traités.

a) D'après Laveran et Mesnil, *T. congolense* mesure en général 10-13 μ de long; les plus grandes formes atteignent 15-17 μ de long.

b) D'après Wenyon, « *T. congolense* varies in length from 9-18 μ, with an average of 14 μ ». Et il ajoute : « There are no forms with a flagellum, though sometimes in certain individuals there may be difficulty in deciding wether a short one is present or not ». (Il n'existe pas de formes avec un flagelle libre, quoique quelquefois, dans certains spécimens, il soit difficile de décider s'il existe ou non un court flagelle libre.)

c) D'après Knuth et Dutoit, la longueur de *T. congolense* est, dans la règle, d'environ 10-17 μ, mais il y a de petites formes mesu-

rant 10-15 μ de long, et de grandes formes qui ont une longueur de 16-24 μ. Il en est de même de la largeur qui est de 2-3 μ dans les petites formes et de 2-4 μ dans les grandes. Et les auteurs font cette remarque intéressante : « Dieses Beispiel soll von neuem zeigen, wie gross die Variabilität eines und desselben Trypanosomenstammes sein kann und wie wenig Gewicht man auf die Grösse als diagnostisches Merkmal legen darf. » (Cet exemple nous démontre une fois de plus la grande variabilité que peut présenter le même trypanosome de la même souche et le peu d'importance qu'il faut attribuer à la taille comme signe de détermination) ;

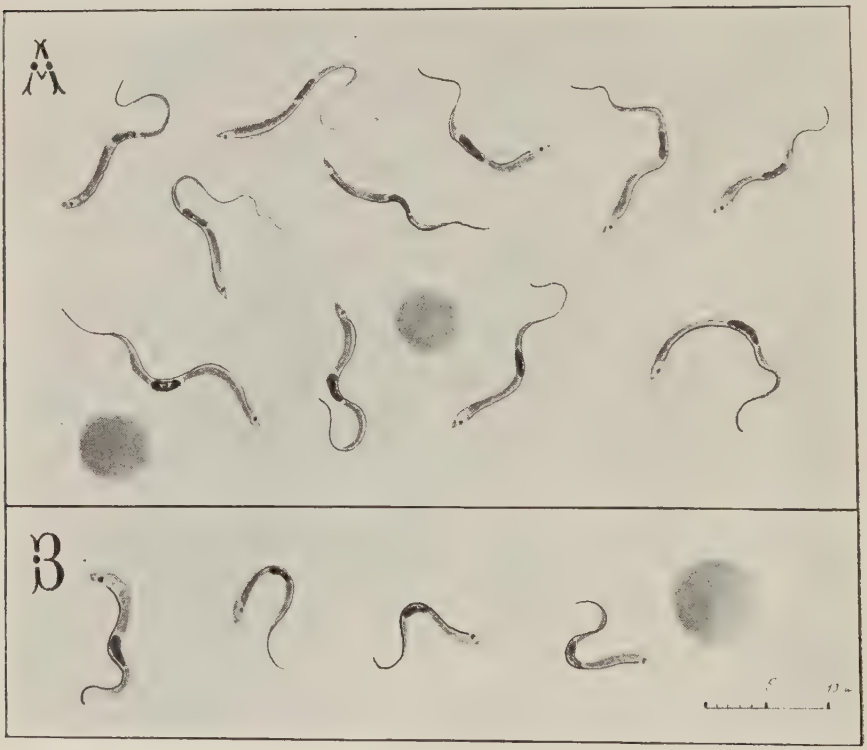


PLANCHE II

Fig. 54. — *Tr. Rodhaini* Walravens.
D'après les frottis envoyés par le Dr Walravens.
A) Souche originale d'un porc.
B) Même souche transmise au singe (cercopithèque).

Nous citerons, enfin, *T. dimorphon* Laveran et Mesnil, qui n'est probablement plus qu'un *T. congolense* un peu spécial, et, comme son nom l'indique, pas bien monomorphe.

Personnellement, nous avons vu jadis, dans le Katanga, un troupeau infecté de *T. congolense* qui n'avait que 8-12 μ de long (*T. nanum*). En ce qui concerne Stanleyville où, depuis 1927, nous avons eu l'occasion de voir de nombreuses souches de *T. congolense*

chez des bovidés, ovidés, capridés, suidés et équidés (et même chez des antilopes) provenant de diverses parties du Congo et même des colonies voisines, ces souches étaient de tailles les plus variées.

On voit donc que *T. congolense*, « trypanosome monomorphe et le plus petit de tous les trypanosomes », n'est en réalité ni toujours

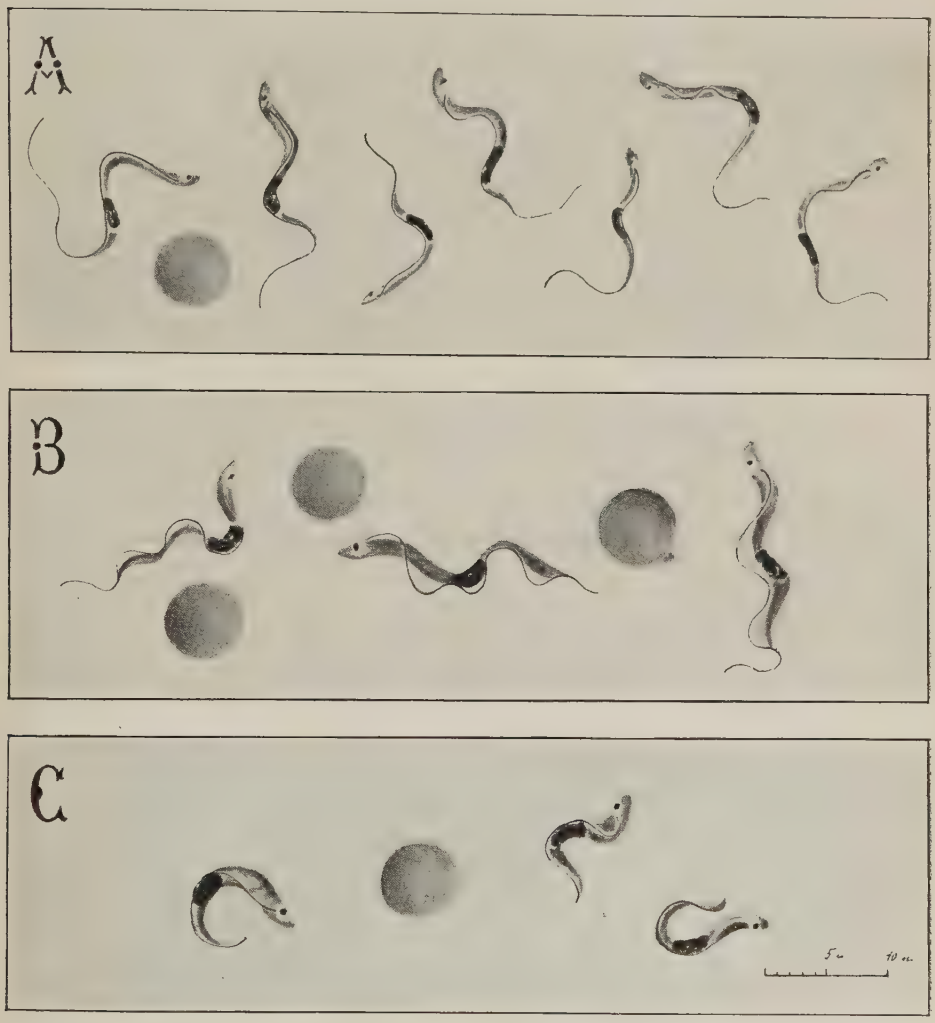


PLANCHE III

Fig. 55. — A, B et C: Divers types de trypanosomes trouvés chez les porcs nos 1 et 6. de la quarantaine, le 2-5-31.

monomorphe ni toujours bien petit. La seule chose qui le caractérise, c'est en somme le blépharoplaste accolé à la paroi.

B. Explication de nos figures.

Nous commençons ce chapitre par la planche III (fig. 55). La planche I (fig. 53) vient d'être expliquée dans le chapitre précédent.

Quant à la planche II (fig. 54), il s'agit de la reproduction de deux frottis de Walravens, de *T. Rodhaini* : « A » chez le porc ; « B » chez le singe. Cette planche avait déjà été donnée par nous dans notre précédente étude.

Première souche. — Trois porcs trouvés trypanosés parmi douze arrivés de l'Ituri (le 2 mai 1931) et morts dans la nuit du jour de l'examen. Trypanosomiase très virulente.

Planche III (fig. 55) : Divers trypanosomes trouvés dans les frottis des porcs n^{os} 1 et 6 :

A. *T. Rodhaini.*
B. *T. simiae.*
C. *T. congolense.*

La proportion de ces divers trypanosomes n'était pas la même chez les deux porcs. Voici le pourcentage de ces diverses formes sur 300 trypanosomes :

Porc n° 1 :

T. Rodhaini	61	=	20.3%
T. Rodhaini-T. simiae (formes intermédiaires)	93	=	31 %
T. simiae	81	=	27 %
T. simiae-T. congolense (formes intermédiaires)	53	=	17.7%
T. congolense	12	=	4 %
	300	=	100 %

Porc n° 6 :

T. Rodhaini	72	=	24 %
T. Rodhaini-T. simiae (formes intermédiaires)	65	=	21.6%
T. simiae	122	=	40.7%
T. simiae-T. congolense (formes intermédiaires)	28	=	9.4%
T. congolense	13	=	4.3%
	300	=	100 %

Résumé. — Chez les deux porcs, ce sont *T. simiae* et des formes intermédiaires entre ce dernier et *T. Rodhaini* qui dominaient, mais les vrais *T. Rodhaini* n'étaient pas rares non plus. En somme, très grande prédominence des formes longues et minces sur les formes courtes.

Deuxième souche. — Porc de la mission examiné *in extremis*, le 29 mai 1931. Trypanosomiase très virulente.

Planche IV (fig. 56) :

A. Trypanosomes dominants dans les frottis. Détermination exacte difficile : formes intermédiaires entre *T. Rodhaini* et *T. simiae.*

B. *T. Rodhaini*
C. *T. congolense* } Tous les trois extrêmement rares.
D. *T. simiae*

Résumé. — Grande prédominence des formes longues.

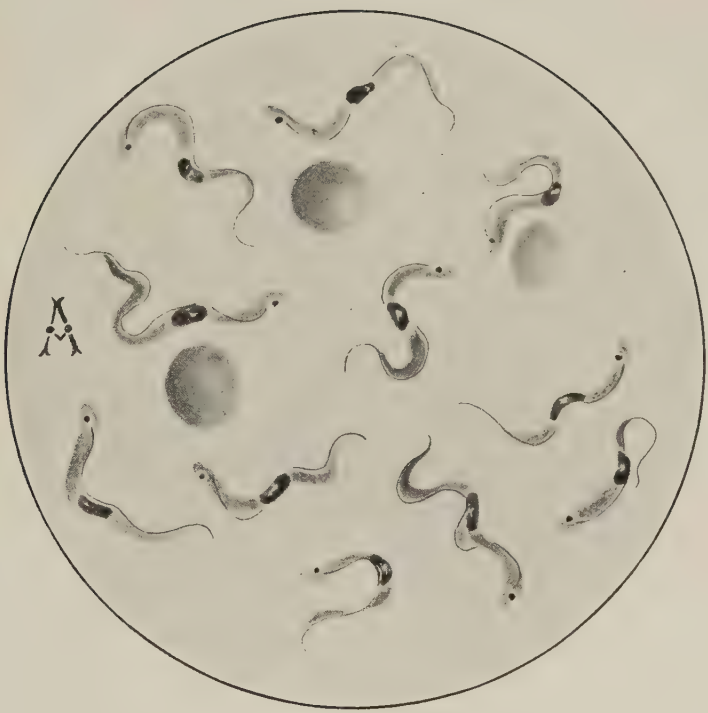


PLANCHE IV

Fig. 56. — A, B, C et D: Divers types de trypanosomes trouvés chez le porc nº 1 de la Mission (souche originale), le 29-5-31.

Planche V (fig. 57). — Mouton inoculé avec du sang du porc précédent (de la Mission), le 29 mai 1931. Frottis de sang du mouton, du 27 juin 1931 (28e jour), jour de la mort. Divers trypanosomes trouvés. Quant à leur proportion respective, nous avons dénombré, sur 200 trypanosomes :

1) Intermédiaires entre *T. Rodhaini* et *T. simiae*	25	=	12.5%
2) *T. simiae*	140	=	70 %
3) Intermédiaires entre *T. simiae* et *T. congolense* ...	14	=	7 %
4) *T. congolense*	16	=	8 %
5) *T. Montgomeryi*	5	=	2.5%
	200	=	100 %

PLANCHE V

Fig. 57. — Même souche transmise au mouton. Frottis du 27-6-31.

Résumé. — Très grande prédominance de formes longues, mais pas de *T. Rodhaini*. Relativement nombreux *T. congolense*. Apparition de *T. Montgomeryi*.

En somme, tableau morphologique différent de celui du porc, ou entre le donneur et le receveur. En d'autres termes, l'aspect morphologique de la même souche a changé en passant d'un hôte à un autre, ou d'une espèce d'hôte (porc) à une autre (mouton).

Porc n° 2 inoculé avec du sang du mouton, le jour de la mort de ce dernier, le 27 juin 1931 (souche du porc de la Mission). Frottis de sang du 2 juillet 1931 (5e jour après l'inoculation et jour de la mort du porc).

Divers trypanosomes trouvés : sur 200 trypanosomes, nous avons pu dénombrer les formes suivantes :

1) Formes interméd. entre *T. Rodhaini* et *T. simiae*	12	=	6 %
2) *T. simiae*	125	=	62 %
3) Formes interméd. entre *T. simiae* et *T. congolense*	28	=	14 %
4) *T. congolense*	27	=	13 %
5) *T. congolense-T. Montgomeryi*	7	=	3.5%
6) *T. Montgomeryi*	1	=	0.5%
	200	=	100 %

Résumé. — *Grosso modo*, la morphologie générale est la même chez ce porc que chez le mouton (son donneur). C'est-à-dire que la souche primitive et naturelle du porc de la mission s'étant modifiée par son passage expérimental chez le mouton, a conservé ses mêmes modifications à son deuxième passage expérimental, chez le porc, tout en conservant sa grande virulence pour ce dernier.

Porc n° 3 inoculé avec du sang du porc précédent (n° 2), le 2 juillet 1931. Frottis du 6 juillet 1933 (4e jour après l'inoculation et jour de la mort).

Divers trypanosomes trouvés : sur 200 trypanosomes, nous avons dénombré :

1) *T. Rodhaini*	0	=	0 %
2) Formes interméd. entre *T. Rodhaini* et *T. simiae*	40	=	20 %
3) *T. simiae*	98	=	49 %
4) *T. simiae-T. congolense*	10	=	5 %
5) *T. congolense*	41	=	20.5%
6) *T. congolense-T. Montgomeryi*	8	=	4 %
7) *T. Montgomeryi*	3	=	1.5%
	200	=	100 %

Résumé. — En somme et *grosso modo*, même morphologie que chez le mouton et le porc n° 2. C'est-à-dire que la souche naturelle du porc de la Mission, tout en gardant sa grande virulence durant les trois passages (mouton-porc n° 2-porc n° 3), a changé sa morphologie dès le premier passage expérimental (au mouton) et a conservé sa morphologie modifiée pendant les deux passages suivants (porcs nos 2 et 3).

Troisième souche (Ferme du km. 15). — A) Souches virulentes : porcs n° 477 et n° 478. Trouvés trypanosés le 23 février 1932. Morts le 25 février 1932. Le n° 478 n'a pu être réexaminé. Le n° 477 a été réexaminé le 25 février 1932, *in extremis*.

Planche VI (fig. 58) : Porc n° 477. Frottis du 25 février 1932 *(in extremis)*.

Divers trypanosomes trouvés (extrêmement nombreux; prédominance de formes monstrueuses et en division) : A. *T. Rodhaini*; B. *T. simiae*; C. *T. congolense*; D. Gros trypanosomes *très pâles*; quelques-uns avec un blépharoplaste terminal et même, parfois, avec un petit flagelle libre. Il s'agit plus que probablement de formes d'involution ou de dégénérescence.

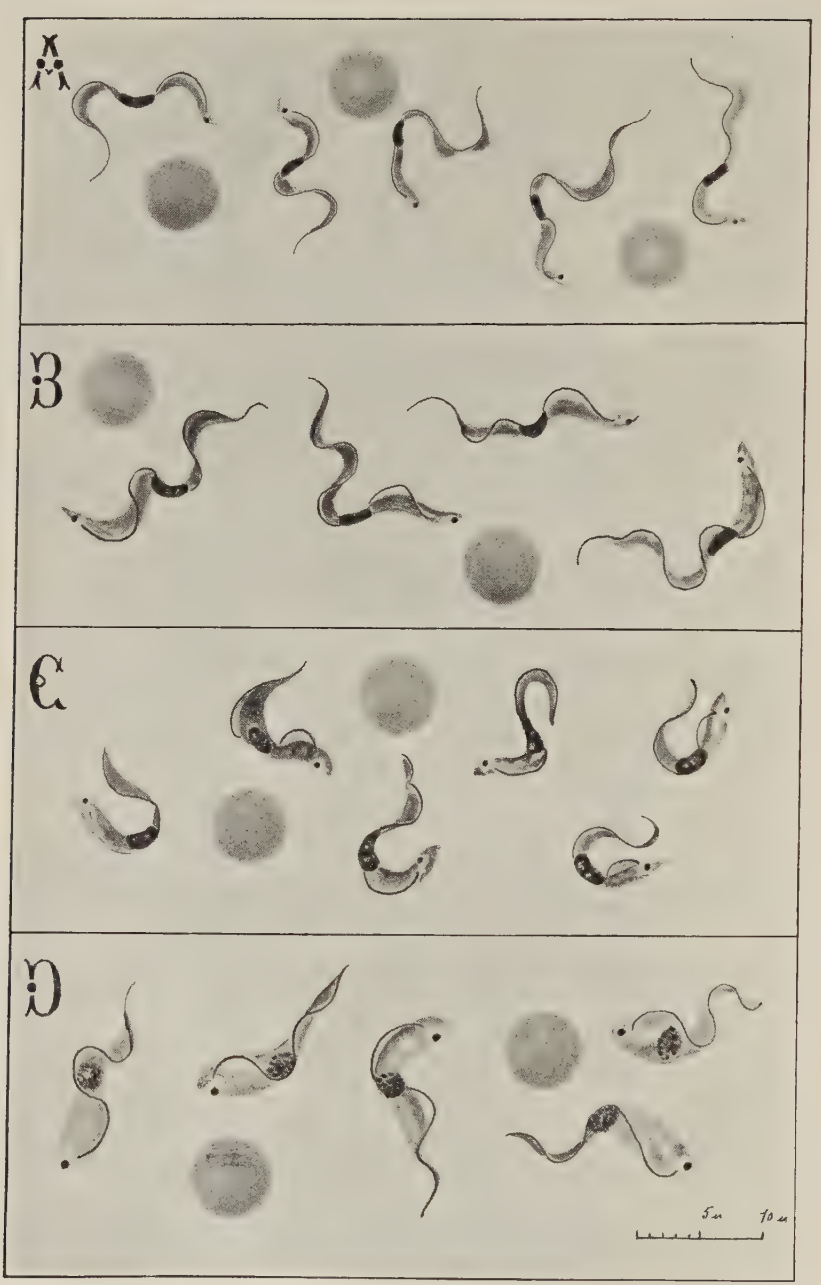


PLANCHE VI

Fig. 58. — A, B, C et D: Divers types de trypanosomes
trouvés chez le porc nº 477 de la ferme du kilomètre 15. Frottis du 25-2-32.

Sur 200 trypanosomes comptés, nous avons pu dénombrer les formes suivantes :

1) *T. Rodhaini*	45	=	22.5%
2) *T. Rodhaini-T. simiae*	60	=	30 %
3) *T. simiae*	41	=	20.5%
4) *T. simiae-T. congolense*	15	=	7.5%
5) *T. congolense*	19	=	9.5%
6) Formes d'involution (pâles)	20	=	10 %
	200	=	100 %

Résumé. — Très grande prédominance de formes longues : *T. Rodhaini*, *T. simiae* et formes intermédiaires.

N. B. — Nous mettons dans la rubrique des formes intermédiaires entre *T. Rodhaini* et *T. simiae* les trypanosomes suivants :

a) Trypanosomes sans membrane ondulante plissée, mais un peu moins minces que *T. Rodhaini* typique, et avec un flagelle libre très court (1-2 μ) ;

b) Trypanosome avec membrane ondulante plissée, plus large que *T. Rodhaini* typique, mais avec un flagelle libre assez long (3 μ).

Nous mettons dans la rubrique des formes intermédiaires entre *T. simiae* et *T. congolense :*

Les trypanosomes un peu plus longs que *T. congolense* typique, avec une membrane ondulante assez bien plissée et, parfois, avec un tout petit flagelle libre (1 μ).

On voit donc que la limite entre les diverses rubriques est en somme peu nette et bien souvent le résultat d'une appréciation personnelle.

Planche VII (fig. 59). — Porc n° 485 (même troupeau que les n^{os} 477 et 478). Trypanosomiase très peu virulente, le porc ayant été remis en excellent état général (quoique toujours porteur de très rares trypanosomes) à son propriétaire, deux mois et demi après la constatation de l'infection.

Frottis du sang, le 26 février 1932. Divers types de trypanosomes trouvés, tous plutôt rares :

A. *T. congolense.*
B. *T. congolense* plus larges *(T. congolense-T. Montgomeryi).*
C. *T. Montgomeryi.*

Résumé : Pas de formes longues : ni *T. Rodhaini*, ni *T. simiae*, ni formes intermédiaires entre ces deux trypanosomes. Par contre, deux (et même trois) variétés de trypanosomes courts.

Figure VIII. — Eclectique. Trypanosomes trouvés chez divers porcs en infection naturelle ou expérimentale.

A. Trypanosomiase très virulente. Porc n° 478, trouvé mort entre le 24 et le 25 février 1932. Frottis du 23 février 1932, donc quand l'animal ne présentait encore aucun signe clinique anormal, pas plus d'ailleurs que le lendemain, 24 février 1932. Trypanosomes extrêmement rares : vu dans tout le frottis quatre trypanosomes en division

et les trois spécimens adultes dessinés. *T. congolense* habituels, peut-être un peu longs.

B. Trypanosomiase très virulente. Porc n° 477, mort le 25 février 1932 et dont les divers trypanosomes trouvés *in extremis* sont représentés dans la planche VI, A, B, C et D. (fig. 58).

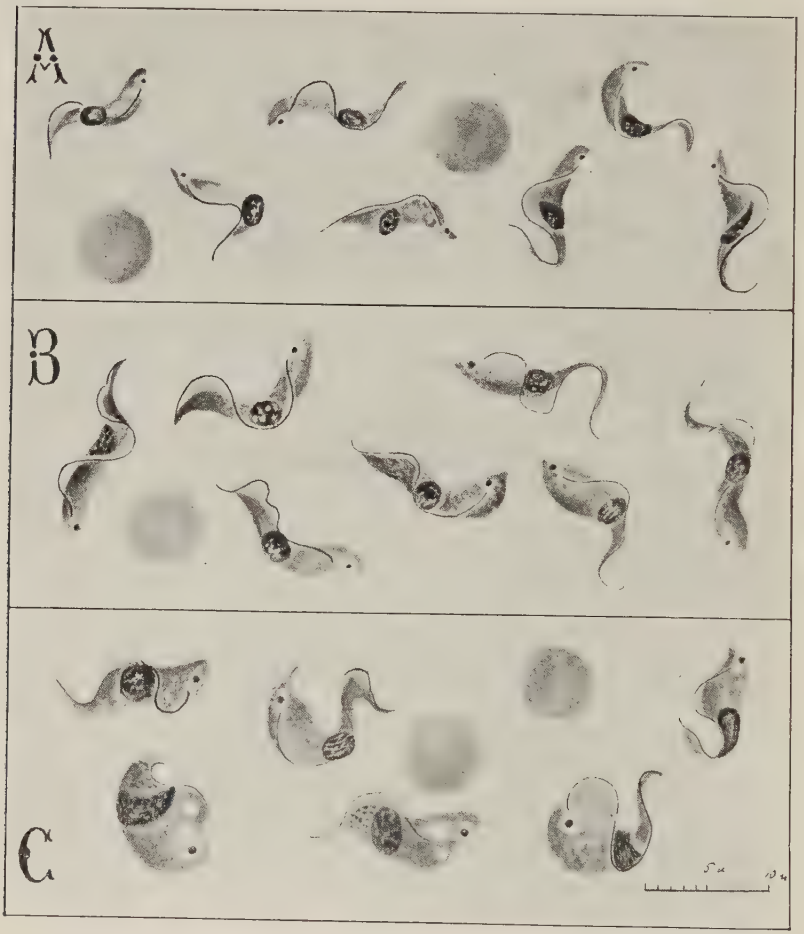


PLANCHE VII

Fig 59. — A, B et C: Divers types de trypanosomes trouvés chez le porc n° 485 de la ferme du kilomètre 15. Frottis du 26-2-32.

Frottis du 23 février 1932, deux jours avant la mort de l'animal, quand il ne présentait pas encore le moindre signe clinique anormal.

Trypanosomes extrêmement rares. *T. congolense* habituels; peut-être un peu longs (en somme, les mêmes que chez le n° 478 du même jour).

N. B. — Vu l'intérêt spécial que présente le n° 477 pour la détermination de notre trypanosomiase virulente, nous tenons dès à présent à insister sur les quelques faits suivants.

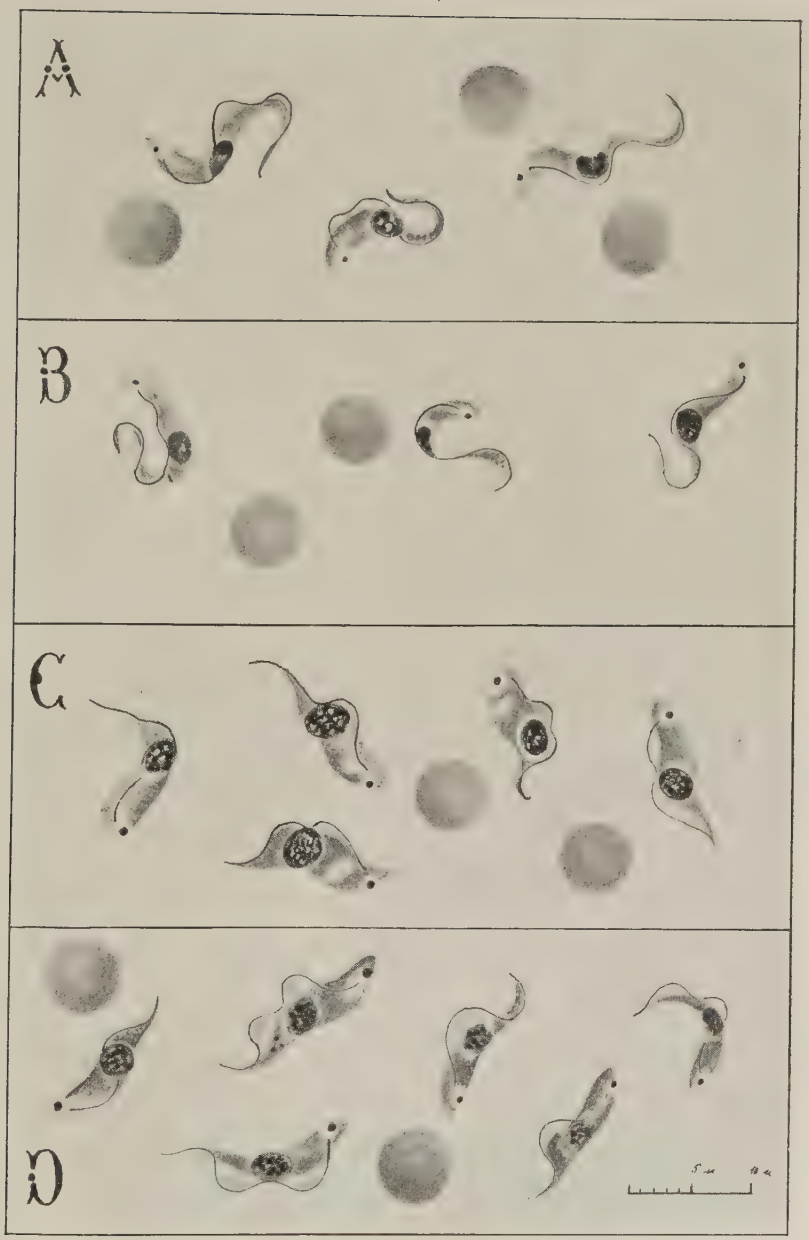


PLANCHE VIII

Fig. 60.

A) Porc n° 478 de la ferme du kilomètre 15. Frottis du 23-2-32..
B) Porc n° 477 de la même ferme. Même date (23-2-32). (Voir Planche VI, fig. 58.)
C) Porc n° 390. Transmission du porc n° 485 de la ferme du kilomètre 15. (Voir Planche VII, fig. 59.) Frottis du 21-4-32.
D) Porc n° 632. Transmission du porc n° 390. Frottis du 7-5-32.

1) Trypanosomes extrêmement rares, le 23 février 1932, et trypanosomes extrêmement nombreux, dont la plupart en division, le 25 février 1932, moins de quarante-huit heures après.

2) Aucun prodrome clinique le 23 ni même le 24 février 1932. Mort très rapide le 25 février 1932.

3) *Grande différence morphologique entre les très rares trypanosomes trouvés le 23 février 1932 et les nombreux trypanosomes trouvés le 25 février 1932.*

4) Par analogie, on peut donc conclure qu'il en était de même avec le n° 478 qui n'a pas été examiné avant la mort.

C. Trypanosomiase très peu virulente et même anodine.

Porc n° 390, inoculé avec du sang du porc n° 485. (Voir planche VII, A, B, C.) (fig. 59).

Frottis du 21 avril 1932, 54e jour après l'inoculation. Trypanosomes bien rares. *T. congolense* très trapus. (*T. Montgomeryi*).

N. B. — L'animal se porte très bien au moment où nous écrivons ces lignes, début août, *plus* de quatre mois après l'inoculation. Les trypanosomes sont extrêmement rares et n'apparaissent que bien sporadiquement. Morphologie: *T. congolense, T. Montgomeryi* et formes intermédiaires, suivant les jours.

D. Trypanosomiase très peu virulente. Même souche. Porc n° 632 inoculé avec du sang du porc précédent, n° 390. Frottis du 7 mai 1932, 14e jour après l'inoculation. Trypanosomes bien rares. *Morphologie: T. congolense, T. Montgomeryi* et formes intermédiaires.

N. B. — L'animal se porte bien au début d'août, trois mois et demi après l'inoculation, malgré la présence des trypanosomes dans son sang. Suivant les jours, ce sont tantôt *T. congolense,* tantôt *T. Montgomeryi* et tantôt — et le plus souvent — les deux, avec des formes intermédiaires.

C. Commentaires des figures.

Sur nos trois souches des trypanosomiases des porcs, il s'agissait d'une trypanosomiase très virulente dans la première (trois porcs de l'Ituri) et dans la deuxième (porcs de la Mission) : tous ces porcs étant morts quasi subitement, sans prodromes cliniques.

Quant à la troisième souche, du km. 15, il s'agissait en réalité de deux souches (ou même plutôt de deux groupes de souches) différentes : trypanosomiase virulente dans les porcs nos 477 et 478 et trypanosomiase très peu virulente, quasi non pathogène, dans les nos 485, 480 et 554.

Si nous résumons à présent la morphologie des différents trypanosomes trouvés dans les diverses souches, nous constatons ceci :

1) Chez les porcs *en infection naturelle* par la trypanosomiase virulente, examinés le jour même de leur mort, nous avons trouvé une très grande prédominance des formes longues sur les formes courtes.

2) Ces formes longues avaient tantôt l'aspect de *T. Rodhaini*, tantôt de *T. simiae* et tantôt — et le plus souvent — d'un trypanosome intermédiaire entre ces deux types. Suivant les porcs, c'était tantôt une forme qui prédominait et tantôt une autre; mais jamais nous n'avons trouvé une infection pure, ou exclusive, par une de ces formes: *T. Rodhaini* ou *T. simiae*.

3) Malgré la grande prédominance des formes longues, nous finissions toujours par trouver, parfois après de longues recherches, il est vrai, quelques rares formes courtes, c'est-à-dire de « vrais » *T. congolense*.

4) Chez les porcs en infection naturelle par la trypanosomiase non virulente (n^{os} 485, 480 et 554), nous n'avons trouvé, lors des examens répétés, pendant deux et même trois mois, que de « petits » trypanosomes, c'est-à-dire courts, ou, en d'autres termes, des *T. congolense* habituels. Parfois, suivant les jours, on trouvait des spécimens très trapus; soit de vrais *T. Montgomeryi*, soit, du moins, des formes de transition entre *T. congolense* et *T. Montgomeryi*. Jamais de formes bien longues: ni *T. Rodhaini*, ni *T. simiae*, ni formes intermédiaires entre ces deux trypanosomes.

5) Mais — fait très curieux et très important — dans les n^{os} 477 et 478, c'est-à-dire chez les deux porcs atteints de trypanosomiase virulente et que nous avons examinés l'avant-veille de leur mort, quand cliniquement ils se portaient encore très bien, nous n'avons trouvé ce jour-là que de rares *T. congolense*. Le n° 478 n'a pu être réexaminé avant sa mort, et on aurait pu attribuer celle-ci au trypanosome trouvé précédemment, c'est-à-dire à un *T. congolense* habituel. Mais le n° 477 a pu être examiné deux jours plus tard, un peu avant sa mort, et chez lui nous avons constaté, au lieu de petits trypanosomes de l'avant-veille, de nombreux trypanosomes très longs: *T. Rodhaini* et *T. simiae* et formes de transition entre ces deux trypanosomes. Comme il est évidemment tout à fait improbable qu'il s'agisse ici d'une surinfection *in extremis*, force nous est donc d'admettre que dans les souches très virulentes et suraiguës, la multiplication-division extrêmement rapide de *T. congolense*, du moins chez le porc, provoque la production de formes longues plus ou moins minces. En effet, dans tous les frottis avec *T. Rodhaini-T. simiae*, il s'agissait toujours d'une « culture » de trypanosomes dont le plus grand nombre étaient toujours en division ou monstrueux (*).

(*) Dans notre précédente étude, nous avons déjà fait la remarque suivante, après avoir constaté la différence entre les trypanosomes, suivant le jour de l'infection: « Les trypanosomes plus courts, au début, semblent s'allonger avec la durée de l'infection. »

On sait d'ailleurs que presque tous les trypanosomes changent d'aspect suivant le jour et le degré d'infection de leur hôte.

Le porc n° 478 n'a pu être examiné avant sa mort, c'est-à-dire le lendemain, ou plutôt le surlendemain du premier examen. Mais, par analogie avec le n° 477, on peut conclure que chez le n° 478 on aurait également trouvé des *T. Rodhaini* et *T.. simiae,* au lieu des *T. congolense* de l'avant-veille.

Cela dans les infections naturelles.

En ce qui concerne les infections expérimentales, d'animal à animal, — directement par le sang, — nos observations sont bien limitées. A cause de l'extrême virulence de notre trypanosomiase, il est difficile de la constater, d'abord (toute la durée de l'infection sanguine ne dépassant parfois pas deux jours, et les symptômes cliniques, même quelques heures), et d'avoir le temps de faire des inoculations, ensuite et surtout. Les inoculations n'ont d'ailleurs pas toujours réussi. C'est ainsi que l'inoculation du sang du porc n° 477 (troisième souche) n'a pas donné de résultats — nous ignorons pourquoi — même chez un porc. La deuxième fois que nous avons pu procéder à une expérience de transmission (avec le porc de la Mission, deuxième souche), nous n'avions pas sous la main un porc indemne. Mais la transmission réussie au mouton nous a donné un résultat morphologique bien curieux et bien intéressant. La souche a bien conservé sa virulence et a tué non seulement le mouton, mais aussi successivement deux porcs — et en quelques jours — mais sa morphologie a beaucoup changé. Serait-ce à cause du chaînon « mouton » intercalé entre les trois porcs? C'est possible. Il reste néanmoins le fait que, durant le processus du passage d'un animal à l'autre les trypanosomes changent d'aspect. Dans notre précédente étude, nous avions déjà signalé qu'ayant inoculé du sang virulent d'un porc *in extremis* à un autre porc, nous avions trouvé chez ce dernier *T. congolense* au lieu de *T. Rodhaini-T. simiae* du donneur. Enfin, comme nous l'avions déjà également signalé précédemment, dans les expériences de Walravens, le trypanosome avec un long flagelle du porc avait presque perdu son flagelle chez le singe inoculé. (Planche II, A et B.) (fig. 54).

* * *

Quelques considérations générales sur le résultat de nos transmissions. — Le résultat de nos quelques transmissions est bien bizarre. Nous faisons abstraction de la série complètement négative du porc n° 477, échec qui peut être attribué à une cause quelconque qui nous aurait échappé. Mais la série d'inoculations avec le sang du porc de la Mission nous a donné un résultat paradoxal et instructif en même temps.

T. Rodhaini est, d'après Walravens, très virulent pour le singe. Quant à *T. simiae*, sa grande virulence pour le singe est l'origine de son nom.

Or, la souche du porc de la Mission s'étant montrée très virulente pour le porc et à un degré moindre pour le mouton, n'a pas infecté nos divers singes : ni un colobus, ni un cercocoebus ni même un cercopithèque. D'autre part, ce même cercopithèque, réfractaire à la trypanosomiase virulente du porc de la Mission, fut inoculé plus tard et avec succès par *T. congolense* d'un bovidé (n° 805). Ce même bovidé a provoqué plus tard une trypanosomiase mortelle chez le même mouton qui ne s'était infecté que passagèrement du porc n° 2 (souche porc de la Mission). Le sang de ce même cercopithèque (ayant contracté une trypanosomiase mortelle du bovidé 805) inocula ensuite avec succès plusieurs rats gris, splénectomisés et non splénectomisés. La souche de ce même bovidé provoqua même, après un passage successif par un mouton et un rat gris, une trypanosomiase mortelle chez un cobaye (splénectomisé, il est vrai). Or, comme nous l'avons déjà signalé dans une étude précédente (6), les cobayes s'étaient montrés dans la règle (c'est-à-dire sauf de bien rares exceptions) réfractaires aux diverses souches de *T. congolense* trouvées chez les bovidés, ovidés et capridés de Stanleyville.

Enfin, la souche du porc n° 485 (troisième série d'observations), souche très peu virulente pour le porc, *T. congolense* habituel aussi bien morphologiquement que pathologiquement, tout en ayant été transmise avec succès à une série de porcs (n^{os} 390, 631 et 632), n'est pas arrivée à infecter des cercopithèques ni des rats gris.

Conclusion. — Le succès des transmissions des trypanosomes du groupe *T. congolense*, même aux animaux réceptifs, dépend de la souche du trypanosome et non pas de sa variété morphologique. Cela est d'autant plus admissible et logique que la morphologie de la même souche se modifie bien souvent dans le processus des transmissions, suivant l'animal d'expérience et même suivant la durée de l'infection chez le même animal.

Mais toutes les variétés des trypanosomes rencontrés par nous chez nos divers porcs appartiennent-elles au *groupe T. congolense* ou non et quels sont, en général, les trypanosomes qui doivent être classés dans ce groupe?

C'est cette question que nous tâcherons d'aborder et même, peut-être, d'élucider un peu.

Le mystère de la Trypanosomiase virulente des porcs.

Résumé.

En parlant des Trypanosomiases du porc, il faut d'abord distinguer les trypanosomiases naturelles des trypanosomiases expérimentales. La raison en est très simple. Beaucoup d'espèces animales sont

bien réceptives pour tel ou tel trypanosome, par l'inoculation, sans jamais en être infectées *in natura*. Par exemple, nous avons facilement transmis certaines souches de *T. congolense* à des rats et à des souris sauvages de Stanleyville, sans jamais en trouver un seul (sur plus de mille examinés) infecté naturellement.

Il faut ensuite distinguer les trypanosomiases chroniques, peu ou pas virulentes, des trypanosomiases très aiguës, rapidement mortelles pour le cochon. Ici, la distinction est moins nette, et entre une trypanosomiase suraiguë, rapidement mortelle, d'une part, et une trypanosomiase très chronique et anodine, ou spontanément guérie, d'autre part, il y a toute une gamme de subaiguë, subchronique, peu virulente, etc. D'autant plus que beaucoup dépend de la souche du trypanosome, d'une part, et de la race porcine, d'autre part, ce qui est le cas pour tous les trypanosomes et pour toutes les espèces d'animaux.

Quoi qu'il en soit, si l'on a pu transmettre au porc avec plus ou moins de succès plusieurs espèces de trypanosomes, dont la virulence dépendait de l'espèce, de la souche et même de l'expérimentateur, les trypanosomiases naturelles du porc étaient très peu connues jusqu'à ces dernières années.

La trypanosomiase aiguë des porcs observée par Ochmann, en Afrique Orientale, en 1905, sous le nom de *T. suis*, est insuffisamment connue. Il s'agirait d'un trypanosome plus court et plus épais que *T. Brucei* (?). La trypanosomiase du porc observée par Lichtenveld, en 1912, en Afrique Orientale, semble bien intéressante. Voici les renseignements que nous trouvons à ce sujet dans le Traité de Knuth et du Toit (p. 128) : « Le porc est très sensible à la Nagana. Les maladies ayant éclaté en Afrique Orientale allemande et observées par Lichtenveld, en 1912, étaient très graves. *Dans un cas, les animaux seraient subitement tombés morts sans avoir révélé aucun symptôme. Les trypanosomes étaient nombreux dans le sang.* Toutefois, ce ne sont que les races européennes importées qui semblent être aussi sensibles; les races indigènes et surtout les porcs sauvages sont tout à fait réfractaires. » Ce passage se trouve dans le chapitre consacré à *T. Brucei* (!) Ne possédant pas les études d'Ochmann et de Lichtenveld, nous ne pouvons évidemment pas nous prononcer. Mais il est bien étrange que, depuis lors, on n'ait jamais signalé d'infections naturelles du porc par *T. Brucei* (resp. *T. Pecaudi*).

En somme, la seule trypanosomiase naturelle bien connue chez le porc, observée et décrite par beaucoup d'auteurs, est due à *T. congolense*. Sa virulence est très variable et dépend de beaucoup de facteurs et avant tout de la souche, ou de la race, aussi bien du trypanosome que du porc.

Nous ne parlerons pas ici de *T. simiae*. Tel qu'il a été décrit par Bruce et ses collaborateurs, il n'est, en somme, qu'une des nombreuses variétés morphologiques de *T. congolense*, variété plus viru-

lente que les autres, pour certains animaux du moins. D'ailleurs — et surtout — il s'agit d'une trypanosomiase expérimentale et non pas d'une trypanosomiase naturelle du porc.

La question peu étudiée et, en apparence, bien simple de la trypanosomiase du porc se compliqua par la découverte faite par Walravens, en 1922-1923, d'une trypanosomiase porcine très aiguë et due à un trypanosome spécial qu'il nomma *T. Rodhaini*.

Dans une porcherie de plusieurs centaines de sujets, Walravens en trouva deux infectés. « Les deux porcs sont morts et d'autres animaux malades n'ont pu être trouvés ». Ce que Walravens ne dit pas, mais ce que nous pouvons ajouter, c'est que cette porcherie, se trouvant à 17 kilomètres d'Elisabethville (Katanga), a été littéralement décimée. Une seule série de transmissions fut faite par Walravens : à un lapin, à deux cobayes et à un porcelet. Les trois premiers restèrent indemnes ; le porcelet, par contre, succombait dix jours après, présentant de « nombreux trypanosomes à l'examen du sang ».

La description assez sommaire donnée par Walravens de son trypanosome provoqua des doutes sur sa spécificité. C'est ainsi que Wenyon émit l'idée qu'il s'agissait de *T. vivax* et Hornby, de *T. uniforme*.

Plus tard, en 1926-1927, Walravens a trouvé un nouveau cas de trypanosomiase porcine « due au même protozoaire ». L'animal meurt vingt jours après. L'auteur inocule un cobaye, un lapin, un bœuf, un porc et un cercopithèque : les trois premiers restent indemnes ; le porc meurt le onzième jour et le cercopithèque, le quarante-huitième jour.

Nous avons mis entre guillemets la phrase de Walravens : « due au même protozoaire », parce qu'il ne donne aucune description du trypanosome trouvé par lui cette fois-ci.

Nous avons donné plus haut la description faite par Walravens du trypanosome trouvé par lui chez les deux porcs de 1922. Il insiste sur le *monomorphisme* de son trypanosome : « toutes les formes sont longues avec flagelle libre long et corps plasmatique mince ». Comme nous l'avions déjà signalé dans notre première étude, Walravens avait bien voulu nous envoyer un frottis de sang d'un porc infecté et un frottis de sang du cercopithèque infecté. Nous ne possédons plus ces deux frottis, mais les trypanosomes de ces deux préparations avaient été dessinés à la même échelle que les trypanosomes de nos diverses souches. Nous nous rappelons que, dans le sang du porc, il s'agissait d'une vraie culture de trypanosomes. La plupart étaient en division et nous avons eu une certaine peine à trouver des trypanosomes normaux, adultes. Dans nos dessins, ce trypanosome est vraiment monomorphe, et il est donc peu probable qu'il y ait eu d'autres formes. Pour la comparaison avec nos trypanosomes, nous avions figuré ceux de Walravens dans notre première étude. Nous reproduisons ici, dans le même but, la double figure (planche II, A et B) (fig. 54). Et

nous rappellerons de suite notre remarque précédente que (comme on peut s'en convaincre en comparant cette double figure) *les trypanosomes du cercopithèque diffèrent de ceux du porc*, les premiers étant plus courts et ayant surtout un flagelle libre beaucoup plus court. De deux choses, l'une : ou la souche de 1926 était morphologiquement distincte de celle de 1922, ou le trypanosome du porc a modifié sa morphologie par son passage chez le cercopithèque. *Dans l'une comme dans l'autre de ces alternatives, il ne s'agit donc pas d'un trypanosome vraiment monomorphe.*

En 1928 et 1929, nous avons eu l'occasion d'observer plusieurs cas de trypanosomiase très virulente du porc. Suivant les cas, il s'agissait tantôt d'un trypanosome presque identique à celui de Walravens, tantôt d'un trypanosome rappelant *T. simiae* et tantôt les deux en même temps. Dans nos quelques transmissions, nous avions pu constater une propriété *transformiste* de notre trypanosome, ou un *transformisme polymorphe*, si nous pouvons nous exprimer ainsi.

Nos nouvelles observations de 1931 et 1932, que nous venons d'exposer en détail, nous ont confirmé les deux constatations précédentes : le polymorphisme de la souche initiale, dans l'infection naturelle, et son transformisme par le passage d'un animal à un autre, dans l'infection expérimentale. Bien plus, nous avons constaté un transformisme dans la même souche naturelle du même animal, suivant le jour, la durée et le degré de l'infection.

Le début de l'infection naturelle de la trypanosomiase du porc semble se manifester par *T. congolense*. Quand il s'agit d'une souche peu virulente, on trouve les jours suivants, et cela pendant des mois, plus ou moins le même *T. congolense*. Suivant les jours, on trouve, en outre, un plus ou moins grand nombre de *T. Montgomeryi* et de formes de transition entre ce trypanosome et *T. congolense*. Ce dernier ne reste d'ailleurs pas monomorphe, et, suivant les jours, on constate des spécimens un peu plus longs que d'habitude, quelquefois même avec un petit flagelle libre, spécimens qui ressemblent un peu à *T. simiae*.

Dans ces souches peu virulentes d'infections chroniques, les trypanosomes sont généralement plutôt rares et parfois même très rares, surtout avant la guérison spontanée.

Dans les souches naturelles extra-virulentes, il est quasi impossible d'observer l'évolution quantitative et qualitative de l'infection, c'est-à-dire la morphologie initiale et la multiplication graduelle du ou des trypanosomes. Comme nous l'avons déjà dit, il s'agit d'une maladie de courte durée, de plusieurs heures, sans aucun prodrome clinique. Dans ces cas de mort quasi subite, on a rarement l'opportunité d'examiner l'animal *in vivo*. Dans les quelques rares cas où nous avons eu la chance de pouvoir examiner l'animal plus ou moins *in extremis*, nous avons toujours trouvé d'extrêmement nombreux trypanosomes, en culture pure, pourrait-on dire. La multiplication

des trypanosomes se faisait d'une manière très intense ; on observait parfois même des rosaces (vraies ou fausses). Même les trypanosomes adultes, à première vue, étaient en réalité en division, à un examen plus approfondi (2 centrosomes, noyau en division, etc.). De sorte que, malgré la grande abondance de trypanosomes, il n'est pas si facile de bien étudier leur vraie morphologie, celle des formes adultes. N'empêche que ce qui frappe déjà dès le début de l'examen du frottis, et même de la goutte épaisse, c'est la *longueur* des trypanosomes. Comme nous l'avons dit plus haut et comme on peut s'en convaincre par nos figures (et les frottis eux-mêmes), ces trypanosomes n'étaient pas identiquement les mêmes dans nos diverses souches ni même tout à fait monomorphes chez le même animal. Dans tous les nouveaux cas-souches, nous avons trouvé, dans une proportion variable, suivant les cas, divers trypanosomes morphologiquement distincts. Ce qui leur était commun à tous, c'était le *centrosome accolé à la paroi.* Mais à part ce trait caractéristique pour le groupe *T. congolense,* tout était différent.

Grosso modo, nous pouvions distinguer parmi ces divers trypanosomes trois formes plus ou moins distinctes.

1) Longues, très minces, avec un long flagelle libre (4-7 μ).

2) Longues, moins minces, avec un flagelle libre moins long (2-3 μ).

3) Longues, assez larges, avec une membrane ondulante bien plissée, avec un flagelle libre court (1-3 μ) ou même sans flagelle libre.

C'est la deuxième forme (intermédiaire entre les formes 1 et 3) qui dominait dans la plupart des cas, ce qui nous embarrassait dans notre désir de mettre une étiquette sur nos trypanosomes : *T. Rodhaini* ou *T. simiae*? Parce que la première forme était tout à fait identique au « trypanosome monomorphe » de Walravens. C'est la troisième forme que nous appelons dans notre étude : *T. simiae.* Mais, en somme, nous sommes loin d'être sûr de son identité, même uniquement morphologique, avec le trypanosome décrit par Bruce et ses Collaborateurs. Ces trypanosomes se ressemblent plus ou moins : c'est tout.

Mais à côté de ces trois formes longues, nous finissions toujours par trouver, parfois après de longues recherches, quelques trypanosomes courts, *T. congolense* habituels. Sans parler de formes un peu plus longues que *T. congolense* habituel, mais plus courts que les trois formes longues, c'est-à-dire les formes intermédiaires entre *T. simiae* et *T. congolense.* Jamais nous n'avons trouvé dans les souches virulentes *in extremis* de *T. Montgomeryi.* Mais, dans les infections expérimentales (même chez le porc), la souche initiale, tout en conservant sa virulence, changeait peu à peu et même brusquement sa morphologie par la disparition des formes très minces avec un flagelle libre et par l'apparition des formes courtes sans flagelle libre et

même de vrais *T. Montgomeryi*. Mais, ce qui est encore plus important pour la classification de nos divers trypanosomes, même dans l'infection naturelle virulente à trypanosomes longs et avec un long flagelle libre, le début de l'infection se manifestait par de rares T. congolense *habituels*. Et il en était de même dans les infections expérimentales par ces mêmes souches virulentes.

***

Tout le monde est d'accord pour admettre que *T. simiae* est une variété de *T. congolense*. Il en est donc de même en ce qui concerne notre troisième forme. Mais la question semble plus compliquée quand il s'agit de notre première forme (*T. Rodhaini*) et même de la deuxième forme (intermédiaire entre *T. Rodhaini* et *T. simiae*).

Il avait été admis que *T. congolense* est caractérisé par l'absence de flagelle libre. Le seul *trypanosome monomorphe* qui avait un flagelle libre (nous parlons de trypanosomes pathogènes de l'Afrique tropicale) était *T. vivax* (resp. *T. uniforme*). Et c'est pour cela que la description donnée par Walravens de son trypanosome avait fait penser à *T. vivax* et à *T. uniforme*. Mais après tout ce que nous avons dit et après l'examen de nos diverses figures, il ne peut évidemment plus être question d'identifier *T. Rodhaini* avec les trypanosomes du groupe *T. vivax*, entre autres et surtout, à cause de son centrosome latéral.

S'agit-il alors d'une espèce vraiment nouvelle et valable? D'une variété nouvelle, certes; puisqu'on ne la connaissait pas avant cela. Mais d'une vraie espèce, c'est peu probable: que deviendrait alors notre deuxième forme? Encore une nouvelle espèce? Ou une variété spéciale de *T. Rodhaini*? Mais, dans ce cas, ce dernier n'est plus une espèce monomorphe!

Comme nous l'avons déjà exposé plus haut, entre *T. Rodhaini*, d'une part, et *T. Montgomeryi*, d'autre part, il existe toute une gamme de trypanosomes intermédiaires qui sont tous caractérisés par un centrosome latéral et qui doivent, par conséquent, être placés dans le groupe *T. congolense*.

***

A quelles espèces de trypanosomes et à combien d'espèces avions-nous affaire dans nos diverses trypanosomiases du porc, virulentes et anodines?

S'agit-il de plusieurs espèces, ou de diverses souches ou variétés ou races d'une seule espèce?

Première hypothèse. — Il s'agit de quatre espèces différentes: de *T. Rodhaini*, de *T. simiae*, de *T. congolense* et de *T. Montgomeryi*. Dans presque toutes nos souches, nous avions alors des infections mixtes: à *T. Rodhaini*, à *T. simiae* et à *T. congolense*, dans les

souches virulentes, et à *T. congolense* et à *T. Montgomeryi*, dans les souches peu virulentes.

Mais abstraction faite déjà de l'étrangeté de la multitude quasi constante d'espèces dans une seule et même souche, cette hypothèse ne supporte pas la moindre critique.

1) Que deviennent alors les formes intermédiaires entre ces « quatre espèces » ?

2) Comment expliquer que l'on ne trouve que *T. congolense* au début de l'infection et une association de plusieurs autres espèces avec le même *T. congolense* à l'apogée de l'infection ? Il faudrait admettre une surinfection *in extremis*, ce qui est vraiment tout à fait improbable.

3) Comment expliquer alors que, dans le processus de la transmission (par le sang) d'un animal à un autre de la même espèce animale, les diverses espèces de trypanosomes se modifient et parfois même se substituent.

Deuxième hypothèse. — Il ne s'agit que d'une seule espèce de trypanosome, d'une espèce polymorphe, et T. Rodhaini, T. simiae, T. congolense *et* T. Montgomeryi, *de même que les formes intermédiaires, ne sont que des variétés de la seule et même espèce.*

Dans les souches très virulentes de cette espèce, quand la multiplication, ou la division, est très intense et se poursuit sans cesse, les trypanosomes adultes s'étirent de plus en plus (*T. simiae* et *T. Rodhaini*). Par contre, dans les formes chroniques, quand la multiplication est lente, les formes adultes gardent leur aspect primitif (*T. congolense*) et s'élargissent même (*T. Montgomeryi*).

A cela, on objectera sans doute que ce phénomène ne semble se produire que chez le porc, *T. congolense* gardant chez d'autres animaux plus ou moins sa forme habituelle, même dans les souches virulentes et mortelles, même quand la division des trypanosomes est très intense. En effet, chez plusieurs rats sauvages infectés par *T. congolense* (souche de bovidés et ovidés), nous n'avons pas observé le syndrome *T. Rodhaini-T. simiae* même *in extremis*, quand la multiplication des trypanosomes était pourtant très intense et quand les trypanosomes étaient extrêmement nombreux. Cette objection n'est évidemment pas négligeable. Quoique, d'autre part, chez un de ces rats, nous ayons constaté des *T. congolense* bien longs avec, parfois, un petit flagelle libre, tandis que, chez son donneur, nous n'avons vu que des formes courtes sans flagelle libre ; chez un autre rat, nous avons trouvé, à côté de *T. congolense* plus ou moins habituels, de rarissimes mais vrais *T. Rodhaini*.

Pour obvier à cette objection, nous proposons provisoirement, en attendant une confirmation ou une infirmation ultérieure, la seconde hypothèse modifiée ainsi :

Groupe T. congolense. — *Trypanosome polymorphe* caractérisé par un centrosome latéral (type: *T. congolense* BRODEN; 8-16 μ de long; pas de flagelle libre). Nombreuses variétés morphologiques et pathologiques. Pathogène, suivant les variétés et les souches, pour la plupart des animaux, grands et petits.

Sous-espèce: T. porci (*). Trypanosome polymorphe, spécialement adapté au porc et dont le mode de transmission est encore inconnu (**). Extrêmement virulent pour le porc. Se distingue morphologiquement par l'apparition de formes longues, avec ou sans flagelle libre, avec ou sans membrane ondulante plissée.

Les noms de *T. Rodhaini, T. simiae* et *T. Montgomeryi* tombent (de même que les noms de *T. dimorphon, T. pecorum, T. nanum*): ces noms ne sont que des synonymes de *T. congolense* ou, du moins, de ses diverses variétés.

En terminant cette étude nous devons remercier nos adjoints et assistants qui y ont contribué, soit par l'examen préliminaire des frottis, soit par les inoculations et les prises de sang: le Dr Bourguignon, le vétérinaire Els, l'auxiliaire médical Baumann et Mlle Peel. Toutes les figures furent dessinées par notre assistante, Mlle Droeshaut.

Bibliographie.

1. J. SCHWETZ. *Contribution à l'étude des trypanosomiases des suidés* (« Annals of Tropical Medicine and Parasitology », Vol. XXIV, n° 2, July 8th, 1930).
2. BRUCE, D., et ses collaborateurs. *The morphology of Trypanosoma simiae* sp. nov. (« Reports of the sleeping sickness Commission of the Royal Society », n° XV, London, 1914).
3. BRUCE, D. et ses collaborateurs. *T. simiae* sp. nov. (Ibid., n° XVI, 1915).
4. WALRAVENS, P. *Note concernant des cas de trypanosomiase chez le porc par le* Trypanosoma Rodhaini *n. sp.* (« Rivista medica de Angola », Lisbonne, 1923).
5. WALRAVENS, P. *Note concernant le* Trypanosoma Rodhaini *Walravens* (« Annales de Parasit. humaine et comparée », tome IV, 1926).
6. WALRAVENS, P. *Contribution à l'étude de* T. Rodhaini (« Annales de la Soc. belge de Méd. tropic. », vol. VII, 1927).
7. J. SCHWETZ. *Notes morphologiques sur les trypanosomiases animales de Stanleyville et du Congo Oriental* (« Annales de Parasit. humaine et comparée », tome IX, n° 5, septembre 1931).

TRAITES CONSULTES

1. LAVERAN et MESNIL (1912). *Trypanosomes et Trypanosomiases.* Paris.
2. KNUTH et DU TOIT (1921). *Tropen-Krankheiten der Haustiere.* Leipzig.
3. WENYON, C. M. (1926). *Protozoology.* London.
4. HORNBY, H. F. *Control of animal trypanosomiasis* (« Eleventh International Veterinary Congress ». London, 1930).

(*) Nous proposons provisoirement le nom de *T. porci*, au lieu de *T. suis*, pour éviter la confusion avec *T. suis* de Ochmann, trypanosome peu connu et dont le nom doit tomber.

(**) Les glossines sont extrêmement rares dans les environs de Stanleyville, quoique on y rencontre trois espèces différentes: *Glossina palpalis, G. fusca* et *G. tabaniformis*. Quant aux environs d'Elisabethville (« souche Walravens »), la *G. morsitans* d'antan n'y existe plus depuis de nombreuses années. Pas d'autres espèces de glossines.

Influence de la fécondation artificielle des fleurs d'Elaeis guineensis sur la production des fruits

par E. STOFFELS,
Ingénieur Agronome A. I. Gx.

La fécondation artificielle des fleurs d'*élaeis*, dans le but d'augmenter la production, est pratiquée couramment dans beaucoup de palmeraies de Sumatra.

A notre connaissance, seuls Heusser et Rutger parlent d'expériences à ce sujet, faites à Mata Pao Estate, plantation appartenant à la Société Financière des Caoutchoucs. Les résultats paraissaient excellents et des augmentations de rendement de 100 p. c. (1) furent citées.

D'aucuns fécondent les spadices femelles en les saupoudrant de pollen frais, au moyen d'une boîte cylindrique à fond percé de petits trous. Le travailleur grimpe dans l'arbre, dégarnit complètement le spadice de ses spathes et recouvre toutes les fleurs de pollen.

D'autres pratiquent la fécondation à l'aide de la pompe *Schaffner* qui consiste en un soufflet surmonté d'un tuyau étroit de 2 m. 50. L'appareil se porte à dos d'homme et le travailleur se promène dans la palmeraie en faisant fonctionner le soufflet qui projette le pollen à une hauteur de six à sept mètres.

En 1931, le prix de l'huile de palme était descendu à fl. 0.18 le kilo, il devenait plus intéressant de connaître avec certitude l'augmentation exacte de production due à la fécondation artificielle et de calculer si l'opération était économique.

Dans ce but, nous avons aménagé deux expériences à Medang Ara, estate appartenant à la Société Financière des Caoutchoucs.

Expérience A. — Elle fut aménagée dans le bloc 9, planté en 1914 et comportant 120 palmiers à l'hectare. La végétation des arbres y était très bonne. Le système de culture pratiqué est celui de toutes

(1) Chiffre cité de mémoire.

les palmeraies de la Société ; couverture du sol par du *Pueraria javanica* et cercle de 5 mètres de diamètre tenu en *clean-weeding* autour de chaque palmier. Une fumure minérale est appliquée tous les 2 ans.

Une surface plate d'un seul tenant a été choisie dans ce bloc et divisée en 10 parcelles, chacune d'environ 95 arbres répartis sur deux lignes de même longueur. Le champ d'expérience et les parcelles ont été nettement délimités pour éviter que les récolteurs ordinaires de la plantation y viennent par mégarde cueillir des régimes.

Comme il est préférable d'avoir des parcelles beaucoup plus longues que larges, afin de réduire l'influence inégale du sol, la forme de l'aire de l'essai représente un rectangle qui a été délimité par des palmiers entourés d'un cercle rouge.

Des lignes isolatrices, constituées par des palmiers garnis d'un cercle blanc, séparent les parcelles les unes des autres et facilitent la surveillance de la récolte.

Il est impossible dans ces conditions d'avoir exactement le même nombre d'arbres par parcelle, la plantation étant d'un certain âge et quelques sujets ayant disparu.

Cet aménagement permet à l'assistant de division de voir, à de grandes distances, si des coolies ordinaires s'introduisent dans le champ d'expérience pour y couper des régimes mûrs ; cela pourrait se produire, car les récolteurs d'une plantation travaillent toujours à la tâche (x régimes à couper par jour).

L'expérience envisage deux séries : palmiers à féconder artificiellement à la main (série F) et palmiers à fécondation naturelle (série T), chaque série étant répétée cinq fois. La surface totale de l'expérience est de 11 hectares.

Les parcelles ont été mises en observation le 1er mai 1931 et la fécondation des palmiers de la série F a été commencée le 1er novembre 1931. Comme il faut de cinq mois à cinq mois et demi pour qu'un régime mûrisse, une période d'observation de 11 mois a précédé l'essai. Cette période d'observation préliminaire est nécessaire pour les expériences de ce genre concernant les essences vivaces. Aussi homogène que paraisse un sol et la végétation de l'essence plantée, presque toujours nous avons constaté des différences de rendement entre les parcelles des diverses séries pendant la période d'observation préparatoire, malgré cinq à six répétitions. Il est évident que la différence de production des séries pendant cette période doit intervenir dans les calculs établissant les résultats.

La récolte des régimes des parcelles d'une expérience nécessite une organisation spéciale permettant un contrôle aisé et constant, sans quoi des erreurs inévitables se produisent. Le système de récolte que nous avons introduit dans nos essais se résume comme suit.

La récolte des régimes a lieu quatre fois par mois et avant celle des palmiers du bloc entourant l'essai. Elle se fait toujours avec les

mêmes travailleurs, qui ne doivent pas couper un nombre déterminé de régimes par jour, afin d'éviter qu'ils aillent récolter ailleurs.

Les régimes des lignes isolatrices sont coupés le jour précédant la récolte des arbres des séries. Un contremaître du service scientifique surveille les coolies, dont le nombre ne dépasse jamais quatre ; le travail terminé, l'assistant des champs examine si un régime des parcelles n'a pas été coupé par erreur, ou un régime mûr oublié sur les palmiers des lignes isolatrices.

Le lendemain a lieu la récolte des parcelles l'une après l'autre. Les quatre récolteurs commencent par la parcelle n° 1. Le contremaître inscrit sur le pédoncule de chaque régime coupé le numéro de la parcelle et prend note du nombre de régimes. Ce même travail est répété pour toutes les parcelles pendant que d'autres travailleurs transportent les régimes près des piquets indiquant les numéros des parcelles et des séries. Lors des pesées, le contremaître compte à nouveau les régimes et vérifie s'ils ont été mis à leur place respective.

L'assistant responsable de l'exécution parfaite des travaux veille à ce que tous les régimes soient convenablement marqués.

Nous avons exposé les procédés suivis pour la division en parcelles et la méthode de récolte employée, car, dans la majorité des cas, les erreurs constatées dans une expérience sont dues à une organisation incomplète ne permettant pas un contrôle suffisant pendant toute la durée de la récolte.

L'expérience se compose de 945 palmiers, soit 483 pour les parcelles de la série *F* et 462 pour les parcelles de la série *T*. Il a fallu un homme par jour pour féconder toutes les fleurs des *élaeis* de la série *F*. Chaque spadice femelle a été entouré d'un papier blanc avant l'éclosion des fleurs et après la fécondation, dont la date a été inscrite sur le pétiole de l'une des feuilles abritant le régime.

Il apparaît par hectare de 120 arbres et par an environ 1,060 spadices femelles (moyenne pour cinq ans d'observation). Pour un estate où il tombe moins d'eau les six premiers mois de l'année que les six derniers mois, 607 spadices femelles environ apparaissent pendant la première période, tandis que 453 environ éclosent pendant la deuxième période.

En repassant tous les trois jours au même endroit, le coolie devra féconder journellement par hectare dix spadices environ, les six premiers mois et neuf environ, les six derniers mois de l'année. (Il apparaît par jour et par hectare environ trois spadices femelles.)

La surface des parcelles de la série *F* étant de quatre hectares, il a fallu féconder tous les trois jours 40 spadices environ.

En prenant comme prix de revient fl. 0.70 par journée de travail, la fécondation artificielle à la main coûte par an et par hectare

$$\frac{330 \times 0{,}70}{4} = 57 \text{ florins.}$$

Pour payer les frais de l'opération, il faut obtenir, en plus de la production normale, 814 kgr. d'huile par an et par hectare, d'une valeur nette de fl. 0.77 le kgr. Les frais de transport des régimes et de l'huile, ainsi que les frais de fabrication, doivent être déduits du prix du marché de l'huile, ces frais existant de toute façon pour l'huile produite en plus.

Le chiffre d'un coolie pour quatre hectares peut être maintenu en pratique; car si dans ce cas il n'est pas nécessaire d'entourer les spadices de papier, ni d'inscrire la date de fécondation, il faudra toujours nettoyer constamment la couronne des palmiers: enlever les spadices mâles pourris et autres matières organiques, les épines des feuilles, etc., sinon il devient impossible d'apercevoir du sol les jeunes spadices femelles et de les féconder sans se blesser. Or ce travail n'a pas été exécuté par le coolie de la fécondation, dans l'expérience.

Le tableau I indique les productions mensuelles totales des parcelles des deux séries pendant les 11 mois d'observation préliminaire.

Tableau I.

Expérience A (Fécondation artificielle à la main). — 2 séries × 5 = 10 parcelles. Période préliminaire d'observation.

MOIS		Poids moyen par régime Série T	Série F	Poids moyen des régimes par arbre Série T	Série F
Mai	1931	17.261	16.620	8.500	9.360
Juin	»	15.577	14.566	9.622	8.263
Juillet	»	16.398	16.961	9.138	9.551
Août	»	18.824	19.546	10.408	9.591
Septembre	»	20.067	19.966	12.785	13.311
Octobre	»	20.390	19.738	19.994	19.452
Novembre	»	18.085	18.148	12.187	12.863
Décembre	»	18.966	18.437	12.891	12.101
Janvier	1932	16.470	17.415	14.082	17.018
Février	»	18.256	17.080	9.404	8.805
Mars	»	18.579	18.379	15.201	13.850
Totaux		198.874	196.856	134.212	134.265
Poids moyen par régime :		18.08	17.90		
Poids moyen, en Kgs, des régimes, par arbre et par mois :				12.201 ± 0.371	12.206 ± 0.284
Poids, en Kgs, des régimes par Ha et par an (123 arbres) :				18.008	18.016
Production, en Kgs, d'huile par Ha et par an :				2,251	2 252
% en plus par rapport au témoin					—

Les résultats obtenus 12 kg. 201 ± 0.371 comme production moyenne par arbre et par mois pour la série témoin et 12 k. 206 ± 0.284 pour la série envisageant les parcelles à féconder sont parfaits.

Il est rare d'obtenir de tels résultats ; car malgré toutes les mesures prises pour régulariser l'influence inégale du sol sur les différentes parcelles et les soins apportés pour éliminer pratiquement les erreurs fortuites, nous avons constaté, en général, des différences variant entre 2 et 14 p.c. pendant la période préliminaire d'observation pour les séries d'une expérience.

Le tableau II indique les productions des parcelles des deux séries pendant toute la durée de la récolte des régimes fécondés artificiellement.

Tableau II.

Expérience A (Fécondation artificielle à la main). — 2 séries × 5 = 10 parcelles. Période de récolte des régimes fécondés.

MOIS	Poids moyen par régime		Poids moyen des régimes par arbre	
	Série T	Série F	Série T	Série F
Avril	18.892	20.159	19.465	19.407
Mai	20.358	24.512	12.702	14.290
Juin	19.727	24.462	10.078	12.840
Juillet	19.674	23.643	7.356	10.056
Août	19.773	26.961	13.110	15.997
Septembre	18.366	24.119	14.610	17.614
Octobre	20.535	23.255	25.936	26.881
Novembre	19.071	22.918	18.076	19.964
Décembre	17.818	21.380	9.606	9.823
Totaux	174.211	211.409	130.939	146.872
Poids moyen par régime:	19.357	23.490		
Poids moyen, en Kgs, des régimes, par arbre et par mois :			14.549 ± 0.437	16.319 ± 0.381
Poids, en Kgs, des régimes par Ha et par an (123 arbres) :			21,474	24,087
Production, en Kgs, d'huile, par Ha et par an:			2,684.2	3,010,8
% en plus par rapport au témoin :				12.16

Suite à ces fécondations, le poids des régimes a augmenté en moyenne de 4 kg. 133 + 0.180 = 4 kg. 313 et la production par arbre et par mois a été de 14 kg. 549 ± 0.437 pour le témoin, contre 16 kg. 319 ± 0.381 pour la série F, soit une différence de production de 1 kg. 770 ± 0.580. La différence de production entre les deux séries pendant la période d'observation préliminaire n'ayant été que de 5 grammes, il n'en a pas été tenu compte.

Le surplus de production obtenu, dépassant même légèrement l'erreur probable multiplée par 3, peut être attribué avec certitude à l'influence de la fécondation artificielle à la main.

La série T a produit 2,684 kg. 2 d'huile à l'hectare et la série F 3,010 kg. 8, soit une différence, en plus, de 326 kg. 6 d'huile ou 12.16 p.c.

Ces chiffres sont nettement en dessous des résultats prévus et cela pour les raisons suivantes: lorsque l'on pratique en grand la fécondation artificielle à la main, les travailleurs n'arrivent jamais à féconder tous les spadices femelles. Un coolie devant terminer la tâche qu'il a reçue ne peut rechercher méticuleusement chaque spadice, et féconde simplement ceux qu'il aperçoit facilement. On constate alors sur un même palmier que les régimes fécondés à la main pèsent environ le double des autres. D'où la supposition des planteurs que la fécondation artificielle doublait la production d'une palmeraie.

Tableau III.

SERVICE SCIENTIFIQUE DE LA SOCIETE FINANCIERE DES CAOUTCHOUCS MEDANG ARA ESTATE.

Expérience A (Fécondation à la main). Mois: avril 1932. - Bloc 9: plantation 1914

Numéro des parcelles	Série	Nombre d'arbres	Nombre de régimes	Poids total en kilos	OBSERVATIONS
1	F	97	96	2,020	63rég. féc. 1,569 kgs. 33 » non féc. 451 »
2	T	92	102	1,973	
3	F	95	97	2,059	59 » féc. 1,486 » 38 » non féc. 573 »
4	T	97	100	1,904	
5	F	96	88	1,660	52 » féc. 1,153 » 36 » non féc. 507 »
6	T	97	87	1,709	
7	F	98	88	1,759	50 » féc. 1,318 » 38 » non féc. 441 »
8	T	95	78	1,480	
9	F	97	96	1,876	54 » féc. 1,355 » 42 » non féc. 521 »
10	T	81	109	1,927	
	Totaux	945	941	18.367	278 » féc. 6,881 » 187 » non féc. 2,493 »

Série	Nombre total des palmiers	Nombre régimes	Poids total des rég. kg.	Poids moyen par rég. kg.	Poids moyen par arbre kg.	OBSERVATIONS
F	483	465	9,374	20.159	19.407	278 rég. féc. 6,881 » 187 » non féc. 2,493 »
T	462	476	8,993	18.892	19.465	

Medang Ara Estate, le 30 avril 1932.

Le tableau III est suggestif à cet égard. Il représente l'état des productions d'avril 1932 de notre expérience. Les fécondations artificielles ayant été commencées en novembre 1931, c'est en avril 1932 que les premiers régimes fécondés *artificiellement* ont été récoltés sur

des arbres où ils voisinaient fatalement avec des régimes fécondés *naturellement*, dont les spadices se sont épanouis avant novembre 1931. C'est ainsi que pour la série F, il y a eu 278 régimes fécondés à la main, d'un poids total de 6,881 kg., soit 24 kg. 748 par régime, contre 187 régimes à fécondation naturelle d'un poids de 2,493 kg., soit 13 kg. 331 par régime.

Mais si d'une part tous les spadices femelles de certains arbres sont fécondés artificiellement, tandis que d'autre part les spadices d'autres arbres sont tous fécondés naturellement, la différence de poids moyen entre les régimes de ces deux catégories d'arbres est moins grande, comme le montre le résultat du tableau II : 19 kg. 357 par régime pour la série T et 23 kg. 490 pour la série F.

L'augmentation de poids des régimes fécondés artificiellement est principalement due à la fécondation de toutes les fleurs, même de celles se trouvant à la base du spadice ; aussi ces régimes se distinguent-ils des autres par leur partie inférieure beaucoup plus large. Dans la fécondation naturelle, les spathes abritant le spadice empêchent la fécondation des fleurs situées vers le bas.

Signification financière de l'expérience.

La fécondation artificielle à la main des fleurs d'Elaeis revient à 57 florins à l'hectare.

La valeur de l'huile produite en plus est de : fl. $0.07 \times 326.6 =$ fl. 22.85, soit fl. 34.15 de perte à l'hectare.

Pour que l'opération devienne économique, il faudrait que le prix de l'huile atteigne fl. 0.21 le kg., en comptant fl. 0.04 pour les frais de transport et de fabrication.

Conclusions.

La fécondation artificielle à la main des spadices femelles d'*Elaeis guineensis* ne double pas la production d'huile.

Les espoirs exagérés mis dans cette opération sont dus au grand développement que prend un régime fécondé artificiellement voisinant avec un régime fécondé naturellement, celui-là se développant au détriment de celui-ci.

Cette fécondation artificielle augmente le poids moyen d'un régime de ± 4 kg. et la production d'huile de ± 12.66 p. c. pour une palmeraie normale produisant plus de 2,300 kg. d'huile à l'hectare.

Dans les conditions actuelles, l'opération est antiéconomique et il faudrait que le prix de l'huile atteigne au minimum fl. 0.21 le kg. pour qu'elle devienne fructueuse.

Les sujets d'élite d'un jardin de sélection subissent souvent des fécondations artificielles en vue de la fourniture de graines sélectionnées aux plantations, leur production normale pourra désormais être évaluée assez exactement.

* * *

Expérience B. — Cette expérience concerne la fécondation artificielle à l'aide de la pompe *Schaffner*.

Le pollen nécessaire aux fécondations est récolté journellement et séché pendant quelques instants au soleil ; ensuite il est tamisé, conservé sur de la chaux vive et utilisé le lendemain.

Les fécondations ont lieu par temps sec et pendant les heures les plus chaudes de la journée. Le coolie portant un appareil longe une ligne de palmiers et pollinise quatre lignes à la fois. Le vent doit venir du côté opposé aux lignes de palmiers à féconder. Trois cents centimètres cubes de pollen suffisent pour une journée de travail.

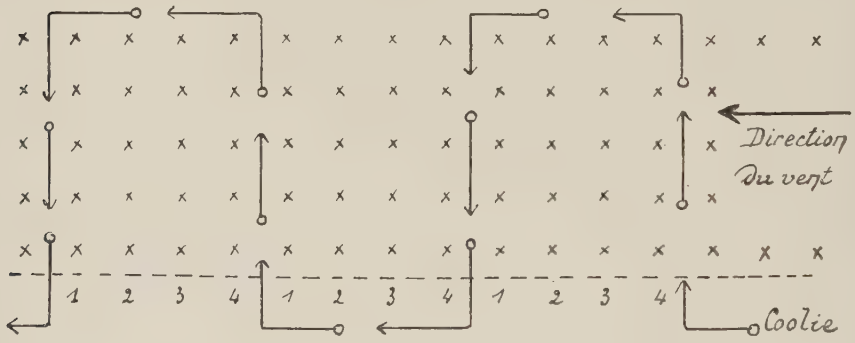


Fig. 61. — Parcours à suivre par l'ouvrier effectuant la fécondation des palmiers.

La tâche est de 30 hectares par homme et par jour, et il faut repasser tous les trois jours au même endroit. Pour 1,000 hectares, il faut donc onze hommes et onze pompes, plus un chercheur de pollen. Le prix de revient de cette opération est d'environ 3 florins par hectare et par an.

Afin d'assurer le bon fonctionnement de l'appareil, il faut le nettoyer tous les quinze jours avec une solution de soude.

L'aménagement de cette expérience présente des difficultés techniques. Les parcelles ne peuvent plus se composer de ± 2 lignes de palmiers d'environ 40 arbres chacune, ni être séparées par des lignes isolatrices, comme cela se fait couramment, et comme fut aménagée l'expérience A. Avec les pompes *Schaffner*, le pollen peut être transporté à de grandes distances et il est nécessaire d'avoir des parcelles

larges et profondes séparées par des surfaces très étendues servant d'aires d'isolement, pour préserver les témoins de la fécondation artificielle. Aménagée dans de telles conditions, l'expérience occuperait une surface trop grande et le contrôle indispensable des différentes opérations deviendrait impossible. Aussi avons-nous été forcés de procéder autrement.

Trois parcelles, chacune d'environ 95 arbres disposés en carré, ont été choisies pour la série à féconder et séparées des trois parcelles témoin par des surfaces de 100 mètres de profondeur. La végétation de tous les arbres était homogène.

Une période d'observations de onze mois a précédé la fécondation artificielle. Le tableau IV indique les productions obtenues.

Tableau IV.

Expérience B (Fécondation à la pompe « Schaffner »). — 2 séries × 3 = 6 parcelles. Période préliminaire d'observation.

MOIS		Poids moyen par régime Série T	Série F	Poids en kilogrammes des régimes par arbre Série T	Série F
Mai	1931	17.615	14.013	10.507	5.943
Juin	»	14.804	11.757	11.739	6.730
Juillet	»	15.793	13.828	10.805	8.154
Août	»	17.925	16.956	10.126	9.939
Septembre	»	19.201	18.688	15.091	12.630
Octobre	»	19.488	18.807	21.608	18.807
Novembre	»	18.574	18.904	7.820	7.495
Décembre	»	17.963	17.848	11.050	8.920
Janvier	1932	17.930	14.535	12.645	9.072
Février	»	17.558	16.132	7.947	10.068
Mars	»	17.725	16.004	15.175	13.410
Totaux		194.576	177.171	134.493	110.539
Poids moyen par régime:		17.688	16.106		

Poids moyen, en Kgs, des régimes, par arbre et par mois :	12.226 ± 0.438	10.049 ± 0.035
Poids, en Kgs, des régimes par Ha et par an (123 arbres) :	18,045	14,832.33
Production, en Kgs, d'huile par Ha et par an:	2,255.62	1,854.04
% par rapport au témoin :		—17.80

Les parcelles de la série témoin ont produit 12 kg. 226 ± 0.438 de régimes, par arbre et par mois et les parcelles destinées à la fécondation artificielle 10 kg. 049 ± 0.035 (différence de 2 kg. 777 ± 0.439),

soit respectivement 2,255 kg. 62 et 1,854 k. 04 d'huile à l'hectare et par an. Il y a une différence de 17.80 p.c. en faveur de la série T.

Ce manque total de similitude est dû au nombre insuffisant de répétitions, à la forme des parcelles et peut-être aussi à une composition chimique différente du sol des parcelles, sa nature physique et mécanique étant la même pour toute la surface de l'essai.

Envisagée à un point de vue expérimental pur, l'expérience devait être abandonnée, car dans la majorité des cas, elle ne pouvait donner des résultats certains. Cependant, elle fut maintenue dans le but de recueillir des indications qui ont eu leur importance, comme le montrent les chiffres obtenus.

Le tableau V indique les productions des parcelles pendant toute la durée où la fécondation artificielle a pu agir.

Tableau V.

Expérience B (Fécondation à la pompe « Schaffner »). — 2 séries × 3 = 6 parcelles. Période de récolte des régimes fécondés artificiellement.

MOIS 1932	Poids moyen par régime Série T	Poids moyen par régime Série F	Poids moyen en kilogrammes des régimes par arbre Série T	Poids moyen en kilogrammes des régimes par arbre Série F
Avril	19.523	15.783	20.687	16.872
Mai	20.136	17.568	10.385	8.420
Juin	20.005	17.483	13.266	9.103
Juillet	20.301	18.755	10.400	9.506
Août	20.614	19.795	10.705	8.668
Septembre	18.805	18.165	14.582	12.089
Octobre	21.260	17.903	16.635	13.396
Novembre	18.046	17.328	20.263	19.836
Décembre	20.776	16.677	13.996	9.086
Totaux	179.466	159.457	130.919	106.977
Poids moyen par régime:	19.940	17.717		
Poids moyen, en Kgs, des régimes, par arbre et par mois:			14.547 ± 0.526	11.886 ± 0.042
Poids, en Kgs, de régimes, par Ha et par an :			21,470	17,543.74
Production, en Kgs, d'huile par Ha et par an :			2,683.75	2,192.96
% par rapport au témoin				—18.29

Les parcelles de la série T ont produit en moyenne 14 kg. 547 ± 0.526 de régimes par arbre et par mois et celles de la série F 11 kg. 886 ± 0.042. L'action de la fécondation artificielle à la pompe *Schaffner* se traduit donc par 2 kg. 661 ± 0.527 — 2 kg. 177 ± 0.439 = 0 kg. 484 ± 0.685 en moins que le témoin. Soit 2,683 kg. 75 d'huile

à l'hectare, par an, contre 2,192 kg. 96. Calculant en pour cent par rapport au témoin, on obtient :

18.29 p.c. — 17.80 p.c. — 0.49 p.c. en moins pour la série F.

L'erreur probable de la différence (± 0.685) montre que l'infime résultat négatif obtenu est dû au hasard.

Bien que le nombre de répétitions des séries ait été insuffisant pour les raisons expliquées précédemment, la situation pratiquement inchangée entre les écarts de production des deux séries pendant la période préliminaire d'observation et pendant l'époque où la fécondation artificelle pouvait agir montre suffisamment que l'action de la fécondation à la pompe *Schaffner* fut nulle.

Les régimes soumis à cette fécondation n'ont pas une forme différente de ceux fécondés naturellement.

Vraisemblablement, les résultats n'auraient pas permis de conclusions s'il y avait eu une influence modérée de la fécondation artificielle, mais tels que les chiffres se présentent, il est permis d'en accepter le sens avec assez bien de chances de certitude.

Pour les deux expériences, les différences de rendement à l'hectare que l'on remarque entre les deux périodes d'observation sont normales et proviennent de l'augmentation constante de production des palmiers de ce bloc.

Nous remercions la Direction de la Société Financière des Caoutchoucs de nous avoir permis de publier les résultats de ces expériences.

Du choix d'un moteur dans les exploitations agricoles coloniales

par A. DANDOY,
Ingénieur civil.

La force motrice industrielle peut être procurée à une exploitation agricole coloniale: *a*) par un moteur hydraulique; *b*) par une machine à vapeur; c) par un moteur à combustion interne.

Moteur hydraulique.

La première question qui se pose pour le colon, en face d'un cours d'eau ou d'une chute à utilisation industrielle, est la suivante: Quelle est la puissance maxima que peut fournir cette masse d'eau?

La puissance théorique est facile à déterminer et s'établit par la formule:

$$1000 \times Q \times H,$$

Q étant le débit en m³ par seconde;
H la hauteur en mètres.

En chevaux-vapeur, on a: $\frac{1000 \times Q \times H}{75}$

Les variables du problème sont le débit et la hauteur de chute. Le débit s'établit en multipliant la section du cours d'eau par sa vitesse moyenne.

Pour déterminer la section, il faut choisir un emplacement où la rivière est sensiblement régulière sur une certaine longueur (20 à 30 m. ou plus si possible). Aux deux extrémités de la partie considérée, on tend un cordeau en travers du cours d'eau et on mesure sur ce cordeau, à des distances égales (1 m. par exemple) et suivant la verticale, la profondeur de rivière (niveau de l'eau et fond de rivière). On reporte sur le papier le croquis obtenu et l'on a ainsi le nombre de mètres carrés de chaque section. On prend la moyenne.

Pour déterminer la vitesse moyenne, on lance à une certaine distance en amont de l'endroit où l'on a établi le premier cordeau, un disque de liège lesté à sa base inférieure. On choisit le point de la surface où le courant semble le plus rapide. Deux observateurs placés sur la rive et munis d'une montre à secondes notent les instants

précis du passage du disque aux endroits où ont été établis les deux cordeaux. En divisant la distance des cordeaux par le nombre de secondes que le flotteur a mis pour la parcourir, on a la vitesse la plus grande du cours d'eau et l'on peut prendre comme vitesse moyenne les huit dixièmes de ce chiffre (1).

Q en m^3 par seconde = section en m^2 × vitesse moyenne en mètres par seconde. Les mesures de débit doivent être faites au plus haut et au plus bas étiage de l'année.

Quant à la hauteur de chute, elle s'établit en mesurant la différence de niveau entre l'amont et l'aval s'il y a chute verticale ou barrage, ou par un nivellement, s'il y a simplement une pente continue. On obtient ainsi la « chute brute ». Cette chute n'est pas entièrement utilisable, car il y a des pertes de charge dues aux frottements dans les conduites et les organes de fermeture ainsi que dans les ouvrages d'art des turbines. La puissance effective est donc inférieure au produit de la puissance théorique multipliée par le rendement du récepteur choisi.

L'eau agit dans un récepteur hydraulique, soit par sa vitesse d'écoulement, soit par son poids, soit simultanément par sa vitesse et par son poids.

Le récepteur le plus élémentaire est la *roue hydraulique*.

On distingue :

1° Les roues *par-dessus* dans lesquelles l'eau tombe à la partie supérieure de la roue dans les augets. L'eau agit donc ici principalement par son poids. Ces roues conviennent pour des hauteurs de chute de 3 m. et plus.

2° Les roues *par-dessous* dans lesquelles l'eau vient frapper les aubes inférieures planes ou courbes (roues Poncelet). L'eau agit ici principalement par sa vitesse. Ces roues conviennent pour des hauteurs de chute de 0 m. 30 à 3 m. 50 et des niveaux d'aval susceptibles de fortes variations.

3° Les roues *de côté* qui reçoivent l'eau dans les aubes situées immédiatement en dessous du centre de la roue et constituent donc une solution intermédiaire entre les deux premiers systèmes. Ces deux roues conviennent pour des hauteurs de chute de 1 m. 50 à 5 m. et s'emploient surtout quand les hauteurs de chute et les débits sont variables.

Les rendements des bonnes roues sont :
pour les roues par-dessus : de 0.80 à 0.85 ;
pour les roues par-dessous : de 0,60 à 0,65 ;
pour les roues de côté : de 0,75 à 0,85.

Les roues hydrauliques sont simples et accessibles et conviennent surtout lorsque l'eau est fortement impure.

---

(1) La vitesse est toujours plus grande vers le milieu d'une rivière que contre les berges où elle est diminuée par le frottement de l'eau sur le fond et les rives.

D'autre part, elles ne tournent que lentement, ne conviennent que pour des chutes et des masses d'eau assez faibles, leur régulation est imparfaite et leur poids élevé.

Le second type de récepteur est la *turbine*.

Une turbine se compose d'un distributeur fixe et d'une roue motrice. L'énergie de la chute d'eau est transformée partiellement ou totalement en vitesse par le distributeur fixe et la roue mobile dévie violemment l'eau de sa direction.

Dans une turbine, l'eau traverse les aubes; dans une roue hydraulique, l'eau les accompagne.

Une turbine est à *action* quand toute la puissance de la chute a été transformée en vitesse par le distributeur; à *réaction*, quand une partie de l'énergie est encore à l'état de pression à l'entrée de la roue mobile.

Elle est *axiale* quand l'eau traverse la roue parallèlement à l'axe, *radiale* quand elle la traverse perpendiculairement, *centripète* quand l'eau se dirige de l'extérieur vers le centre, *centrifuge* dans le cas contraire.

Certaines turbines reçoivent l'eau dans la direction radiale pour l'abandonner dans la direction axiale (turbines dites américaines).

Les turbines à réaction travaillent complètement dans l'eau (turbines noyées) et sont nécessairement à admission totale; les turbines à action sont généralement à admission partielle.

Nous n'entrerons pas dans des considérations sur la construction et la régulation qui ont été très perfectionnées.

Il suffit de savoir que les turbines hydrauliques conviennent pour tous les débits (depuis moins d'un litre jusqu'à plusieurs mètres cubes par seconde) pour toutes les hauteurs de chute (depuis 0 m. 30 jusqu'à plus de 1,000 m.) et pour toutes les puissances (depuis quelques dixièmes de HP. jusqu'à plusieurs milliers).

Le choix du type de turbine pour un cas donné dépend de nombreuses considérations complexes. A chaque cas particulier correspond une solution particulière.

Cependant, en général, on peut dire que la turbine à action convient surtout pour les hautes chutes à faible débit et pour les chutes à débit variable. Le type le plus employé est la roue Pelton.

La turbine à réaction a un très bon rendement quand elle fonctionne à son débit prévu et à sa vitesse normale, mais elle est impropre aux charges variables, ainsi qu'aux grandes chutes d'eau. Les types les plus employés sont les turbines Francis (dites américaines), centripètes mixtes, radiales axiales, et pour les très basses chutes et grandes puissances, les turbines Kaplan.

Le rendement d'une roue Pelton est de 75 à 85 p. c.;

Le rendement d'une turbine Francis, de 65 à 70 p. c.;

Il est évident que la solution hydraulique du problème de la production de la force motrice est très économique, même si les travaux de premier établissement se trouvent devoir être considérables. Le coût du cheval-heure ne comportera, en effet, à part quelques dépenses de graissage et d'entretien, que l'amortissement du matériel. Un colon qui possède, à proximité de son exploitation, un cours d'eau intéressant, doit toujours examiner cette solution en premier lieu, même s'il doit envisager de sérieux travaux de terrassement et même une adduction de force électrique de la chute à l'usine.

On ne peut cependant commander une turbine ni même une roue hydraulique sans étude préalable bien conduite. Les offres des constructeurs ne doivent pas non plus être adoptées bénévolement, car les solutions sont parfois nombreuses pour le même problème et il faut savoir adopter la plus avantageuse.

Exemple. — Supposons que la turbine doive commander un alternateur triphasé. La vitesse doit satisfaire à la condition imposée par la fréquence du courant à produire, et cette vitesse doit être choisie aussi grande que possible, l'alternateur et la turbine étant d'autant plus économiques qu'ils tournent plus vite. Or, la forme et les propriétés d'une turbine varient avec sa vitesse spécifique (1). Le rendement sera d'autant meilleur qu'on aura choisi le type de turbine d'après la meilleure valeur de cette vitesse spécifique. Il sera donc parfois plus avantageux, au point de vue de l'économie de l'installation, soit de modifier le type de turbine, soit de changer la fréquence.

En un mot, le problème doit être examiné dans son ensemble pour la recherche de la solution économique et il a souvent une portée qui dépasse l'étude de la turbine proprement dite, telle qu'elle incombe au constructeur.

Les renseignements nécessaires à donner pour l'étude d'une turbine sont les suivants :

Le débit de la rivière au plus haut et au plus bas étiage ;

La hauteur de chute ;

La qualité de l'eau (eau boueuse, sablonneuse, acide, etc.) ;

La distance de la chute à l'usine ;

Le genre, la vitesse, la force en HP. des appareils à faire marcher, ainsi que le coefficient d'utilisation des appareils, c'est-à-dire l'horaire de marche de chaque appareil, de façon à pouvoir déterminer la puissance nécessaire à la turbine au moment le plus chargé. Si possible, un croquis de la configuration locale.

Le climat et l'altitude.

---

(1) On appelle vitesse spécifique d'une turbine, la vitesse qu'aurait une turbine semblable à la turbine considérée, mais fonctionnant sous une chute d'un mètre et fournissant une puissance de 1 H.P.

Machines à vapeur.

Le type le plus employé dans l'agriculture aux Colonies est la demi-fixe ou la locomobile, appareils complets de force motrice à vapeur, puisqu'ils réunissent sur le même bâti la chaudière et la machine. Ces machines sont des plus recommandables, parce que leur montage est moins long et moins coûteux que celui d'une machine à chaudière séparée. Elles fonctionnent d'ailleurs aussi économiquement que bon nombre de moteurs fixes. Elles ne nécessitent aucune maçonnerie spéciale comme les chaudières séparées et les conduites de vapeur sont réduites au strict minimum.

Il est à conseiller de choisir le type le plus robuste ne tournant pas trop vite et marchant à des pressions de vapeur saturée relativement peu élevées. La surface de grille doit être suffisante pour brûler n'importe quel combustible. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que les dimensions de la grille doivent être proportionnelles à la qualité du combustible. Bien souvent, les types normaux des constructeurs sont établis pour la combustion de la houille et il faut prévoir, dès lors, un avant-foyer, surtout si l'on brûle des matières compactes comme la sciure de bois, les déchets de péricarpe, la parche de café, etc., car alors l'épaisseur de la couche de combustible ne doit pas être trop grande pour le passage rationnel de l'air de combustion. Il existe actuellement des constructions d'avant-foyer répondant à ces données. Quand on a des eaux incrustantes, c'est-à-dire des eaux donnant après ébullition des dépôts durs de calcaire ou de magnésie et même des eaux boueuses, il faut choisir des appareils permettant un nettoyage intérieur facile.

Le choix de la machine à vapeur est tout indiqué dans les industries qui demandent pour elles-mêmes de la vapeur fraîche, comme les huileries. Il faut alors prévoir une chaudière suffisante pour fournir les quantités de vapeur supplémentaires, ainsi que les appareils de prise de vapeur et de détente de pression.

Le choix d'un autre moteur se justifierait cependant si l'on était limité en possibilités de combustible et d'eau. En ce cas, il serait à conseiller d'installer, à côté du moteur donnant la force motrice, une petite chaudière à forte vaporisation et à consommation très réduite (type Field) fournissant la vapeur nécessaire.

Pour travailler dans des endroits d'accès très difficile avec des déplacements répétés, il existe également des locomobiles à haute pression à surchauffe et de poids très réduit par cheval, qui donnent une solution élégante du problème. Ces locomobiles sont naturellement d'un entretien plus difficile et plus coûteux.

On voit également par ces considérations qu'il ne faut pas faire choix d'une machine ou d'une locomobile par empirisme. Suivant la nature des besoins, du combustible, de l'eau, etc., il faut adopter un type déterminé.

Les renseignements nécessaires pour l'étude d'une installation à vapeur sont les suivants :

Genre, quantité et nature du combustible disponible;
Prix du combustible sur place;
Quantité d'eau disponible;
Nature de l'eau;
Appareils devant être commandés par la machine (nombre de tours, force en H.P.);
Emplacement disponible à l'installation;
Climat;
Altitude.

Moteurs à combustion interne.

Contrairement à la machine à vapeur où la source de chaleur est extérieure au moteur, les moteurs à combustion interne sont ceux où la chaleur est fournie à l'intérieur même du moteur par la combustion du corps évoluant.

Suivant que le combustible est mélangé à la charge d'air avant son introduction dans le cylindre, ou après, le moteur est à explosion ou à combustion.

Pour que la combinaison d'un combustible avec l'oxygène de l'air se produise, soit par explosion, soit par combustion, le combustible, *au moment de cette combustion*, doit être à l'état gazeux.

La transformation en gaz se fait :

a) en dehors du moteur (gaz d'éclairage, de four à coke, etc.);

b) dans une partie différente du moteur (gazogène à gaz pauvre) ;

c) dans une partie spéciale du moteur (carburateurs pour liquide très volatil) ;

d) dans le cylindre même du moteur (sous forme de brouillard pour liquide très dense).

Au point de vue de la pratique coloniale, nous pouvons nous limiter aux trois derniers types, c'est-à-dire le moteur à gaz pauvre (explosion), le moteur à essence (explosion) et les moteurs à huile lourde (combustion).

Avant d'examiner les particularités de chacun des types de moteurs ci-dessus, nous allons d'abord exposer les généralités se rapportant à leur ensemble.

On distingue dans les moteurs à explosion, comme dans les moteurs à combustion interne, les moteurs à quatre temps et les moteurs à deux temps.

Dans le quatre temps, le mode de travail est le suivant :

Dans le premier temps, le piston aspire l'air (ou le mélange combustible dans le cas d'un moteur à explosion) par la soupape d'admis-

sion, et le cylindre se remplit à une pression très voisine de la pression atmosphérique. Au bout de la course, la soupape d'admission se ferme.

Dans le deuxième temps, le piston comprime l'air ou le mélange devant lui. A ce moment, dans les moteurs à explosion, le mécanisme auxiliaire détermine l'allumage (dans les moteurs à combustion, l'explosion est remplacée par l'injection du combustible). Les deux soupapes sont restées sur leur siège pendant cette période.

Dans le troisième temps, les gaz se détendent et la pression diminue. Ce temps est le seul temps moteur. Les deux soupapes restent également fermées pendant cette course.

Dans le quatrième temps, la soupape d'échappement est soulevée par la came, le piston revenant en arrière, les gaz brûlés sont expulsés. A la fin de la course, la soupape d'échappement retombe sur son siège et le cycle recommence.

Dans le moteur à deux temps, les soupapes n'existent pas, le cylindre porte deux groupes d'ouvertures (lumières) dont les unes communiquent avec l'échappement, les autres avec l'admission.

Dans le premier temps se fait l'injection, l'allumage ou la combustion, la détente, puis la soupape d'échappement est découverte, en fin de course le gaz brûlé s'échappe et l'air de balayage est introduit.

Dans le second temps, le balayage continue jusqu'à fermeture des orifices, et l'air est comprimé dans le cylindre.

Moteur à gaz pauvre.

L'installation comporte un gazogène fournissant le gaz combustible; les épurateurs et mélangeurs qui refroidissent, nettoient celui-ci et le rendent homogène; et, enfin, le moteur qui l'utilise.

Le gazogène est un appareil dans lequel on brûle en couche épaisse et avec pénurie d'air, un combustible solide. Pour obtenir la pénurie d'air, il est souhaitable que ce combustible soit finement divisé.

Le gaz produit est un composé d'oxyde de carbone, d'azote et d'impuretés. La proportion de ces divers éléments dépend de la nature du combustible et de la température du gazogène.

Le gaz, au sortir du gazogène, doit être *refroidi, dépoussiéré* et parfois épuré chimiquement. Le refroidissement et le lavage se font, en général, à l'eau dans des scrubbers; le dépoussiérage et le dégoudronnage, dans des épurateurs et ventilateurs à injection d'eau.

On distingue les gazogènes à tirage direct et à tirage renversé, suivant que l'air y circule de bas en haut ou de haut en bas.

En principe, toute matière solide, suffisamment riche en carbone (houille, coke, charbon de bois, sciure, déchets) peut servir à l'alimentation.

Le fonctionnement des appareils est influencé par la teneur en humidité, en cendres, en goudron, et le pouvoir calorifique des combustibles employés.

Ce gaz, comme son nom l'indique, est pauvre en calories à cause de la grande proportion d'azote (gaz inerte) apportée par l'air nécessaire à la combustion. Le pouvoir calorifique est de 1,000 à 1,200 calories au mètre cube, nécessitant donc pour une force déterminée l'emploi de moteurs de dimensions relativement grandes et à larges orifices.

Le moteur à gaz pauvre est exclusivement à explosion et doit être prévu pour une forte compression qui facilite l'allumage. La plupart des moteurs fonctionnent à quatre temps. Pour les moteurs de grande puissance, on a souvent des cylindres à double effet.

Le refroidissement des moteurs à gaz doit être bien assuré.

Par ce simple exposé, on voit la nécessité de l'étude préalable du gazogène. La structure, la surface de grille et surtout les épurateurs et refroidisseurs doivent être étudiés pour chaque type de combustible employé.

Le moteur à gaz pauvre coûte très cher de premier établissement, mais, utilisant un combustible de peu de valeur, il est souvent économique.

Cependant l'encrassement des appareils, spécialement comme suite à l'emploi de certains combustibles, demande des nettoyages nombreux, difficiles et coûteux, et des arrêts prolongés.

Le démarrage se fait à l'air comprimé fourni par le moteur pour les faibles puissances, ou par un compresseur spécial pour des puissances plus élevées.

Les renseignements nécessaires pour l'étude d'un moteur à gaz pauvre sont les suivants :

Force en H.P. nécessaire;
Nature et état d'emploi du combustible;
Quantité et nature de l'eau disponible;
Température et climat;
Altitude;
Croquis de l'emplacement disponible.

Moteurs à essence.

Nous n'entrerons pas dans les détails de ces moteurs que tout le monde connaît actuellement, au moins dans leurs applications aux automobiles.

Le principe consiste à allumer dans un cylindre, après compression, un mélange d'air et d'essence et de produire par expansion des gaz ainsi formés, un travail moteur.

Les moteurs fixes comprennent les mêmes organes que les moteurs d'automobiles, mais la réduction de l'encombrement et du poids par cheval n'entrant pas en considération, ils peuvent être construits différemment et être pourvus de volants et de régulateurs.

Les moteurs sont généralement à quatre temps; les moteurs à deux temps sont peu utilisés parce que leur rendement est inférieur et la consommation d'huile plus élevée. Ils sont à soupapes ou sans soupapes. Dans ce dernier cas, la distribution se fait par deux fourreaux concentriques munis de lumières et coulissant l'un dans l'autre.

Le combustible employé est généralement l'essence légère. Certains utilisent le pétrole, mais, dans ce cas, le carburateur doit être réchauffé et les moteurs sont rapidement encrassés. Une autre solution consiste à mettre en marche à l'essence et à n'employer le pétrole que quand le moteur est échauffé. On pare ainsi au premier inconvénient, mais le second subsiste.

Les renseignements nécessaires pour l'étude d'un moteur à essence sont, outre la force en HP. nécessaire, ceux du climat et de l'altitude.

Moteurs à combustion interne.

Outre la subdivision générale en moteurs à deux et à quatre temps, nous devons distinguer le moteur Diesel et le Semi-Diesel.

Dans le moteur Diesel, l'air est comprimé dans le cylindre à une pression telle que la température de cet air est suffisante pour enflammer spontanément le combustible injecté.

Dans le moteur Semi-Diesel, la compression de l'air est moins forte et insuffisante pour enflammer le combustible spontanément. Cette inflammation se fait par l'artifice suivant: on ménage en tête du cylindre une paroi non refroidie de forme appropriée, qui est préalablement chauffée de l'extérieur avant la mise en marche.

Les combustions successives entretiennent cette paroi au rouge pendant la marche et provoquent l'allumage du mélange. Le *moteur Diesel* a un rendement thermique supérieur à n'importe quel moteur, et se construit à quatre temps ou à deux temps. Le moteur à deux temps est de construction plus simple, mais est moins économique. Le type le plus employé est le Diesel à quatre temps, celui à deux temps étant surtout en faveur quand on a à réaliser de grandes puissances sous faible encombrement. La forte pression régnant à un moment donné dans ces moteurs et les grandes différences de température des parois exigent une construction soignée, en métaux d'excellente qualité. La question de la pompe d'injection qui doit refouler le liquide au moment où la pression est le plus élevée, doit

également être particulièrement examinée. C'est souvent de la qualité de cette pompe d'injection, ainsi que de la qualité du combustible et de l'huile de graissage employés, que dépend la marche régulière du moteur.

La mise en marche de ces moteurs se fait par de l'air comprimé emmagasiné dans une bonbonne, par le moteur lui-même.

Les *moteurs Semi-Diesel* se construisent également à deux ou quatre temps. Leur rendement thermique est moins élevé que celui des moteurs Diesel, mais leur construction est plus simple et moins onéreuse. Le moteur Semi-Diesel se construit à deux temps, parce que, généralement fabriqué par des usines spécialisées dans la fabrication des moteurs pour barques de pêche qui doivent être des engins simples, peu coûteux et également peu encombrants.

Les moteurs Diesel et Semi-Diesel sont économiques (surtout le moteur Diesel) parce que leur rendement thermique est élevé et qu'ils utilisent un combustible bon marché, mais ils exigent une construction de premier choix, surtout aux colonies où les moyens de réparation sont limités. Ils sont, somme toute, plus simples que le moteur à essence, les organes d'allumage et le carburateur étant supprimés et remplacés par une pompe d'injection qui constitue le seul organe délicat du moteur.

Leur emploi est à conseiller dans toutes les installations et applications où la question du poids par cheval ne joue aucun rôle. Ils utilisent un combustible plus économique que l'essence, moins volatil et moins sujet au vol dans les colonies.

Si l'on veut éviter des ennuis, il faut s'adresser seulement à des constructeurs de tout premier ordre et n'être pas guidé exclusivement par des considérations de prix d'achat.

Les renseignements les plus nécessaires à connaître pour l'étude sont: la force en HP. nécessaire, la quantité d'eau disponible, les conditions de climat et d'altitude.

Il résulte de cet exposé général que, dans l'étude de l'installation de la force motrice il ne faut être guidé par aucun empirisme. Ce qui convient à un endroit ne convient pas forcément à un autre, et pour chaque cas particulier le problème doit être examiné sous toutes ses faces et dans *tous ses détails*.

Il faut d'abord, entre toutes les solutions possibles, choisir la solution la plus économique, et dans l'établissement du prix de revient comparatif de chaque solution, tenir compte de tous les éléments du problème.

Par exemple, dans l'étude d'un gazogène, il faut chiffrer, si le travail n'est pas continu, le temps et les dépenses de combustible durant la mise en marche et la vidange; le temps de nettoyage, et établir, si l'eau est rare, le coût du transport ou le coût comparatif d'un pompage électrique ou à moteur, etc.

La solution choisie, il faut en étudier tous les détails de façon à réaliser l'installation de la façon la plus parfaite possible. C'est ainsi, par exemple, que si l'on a une dérivation de rivière à faire pour l'installation de la force hydraulique, il ne faut pas partir du principe du moindre terrassement, mais bien de celui d'établir une section et une pente telles que la vitesse d'écoulement ne dépasse pas celle admise d'après les expériences pour le terrain envisagé. Si l'on a plusieurs couches géologiques, il faut s'installer dans la plus favorable, etc.

Nous sommes convaincus que les colons éviteraient beaucoup d'ennuis et beaucoup de dépenses d'entretien s'ils appliquaient à leur exploitation les principes sévères d'étude et de réalisation des grandes industries, c'est-à-dire l'examen approfondi des solutions, dans les plus petits détails, avant décision.

Le colon procède malheureusement trop par examen superficiel, et le coût de premier établissement est très souvent, pour lui, le seul intéressant. Il paie alors très cher et très longtemps cette méthode illogique.

Un des avantages des solutions hydrauliques, à vapeur et à gaz pauvre, est que l'eau ou le combustible employé se trouvent sur place à la Colonie, de sorte que l'approvisionnement en est toujours assuré. Nous pensons que le problème de l'extraction de l'essence et de l'huile lourde des graines oléagineuses est déjà en voie de solution, et nous croyons intéressant d'exposer l'état actuel de cette question.

L'EXTRACTION DES CARBURANTS DES GRAINES OLEAGINEUSES

Devant le développement rapide des moteurs à essence et à huile lourde, les grandes nations cherchent activement à se libérer du pétrole naturel qui est le monopole de certaines régions et dont l'extraction intensive, qui dépasse actuellement de loin le milliard de barils par an, fait craindre l'épuisement des gisements dans un délai relativement rapproché.

Tandis que les Anglais, gros producteurs de charbon qui voient l'activité de leurs charbonnages diminuer de jour en jour, recherchent, avec succès d'ailleurs, un « carburant national » par la distillation de la houille à basse température, les Allemands ont obtenu, dans le même ordre d'idées, des résultats intéressants par le procédé d'hydrogénation Bergius.

En France, dans la recherche du carburant national alcool-essence, on a étudié de près l'extraction d'un pétrole artificiel des graines oléagineuses et nous pensons que l'exposé de l'état actuel de la question

peut intéresser vivement notre Colonie, non seulement du point de vue utilisation des oléagineux, mais aussi du point de vue économique général. Notre Congo, en effet, n'a jusqu'à l'heure actuelle, aucune réserve intéressante de charbon ni de pétrole et il faut envisager le jour où les transports sur route, sur eau et aériens utiliseront exclusivement le moteur à essence ou à huile lourde et où, même les chemins de fer, devront envisager, pour le transport des voyageurs, la solution de l'automotrice à essence ou huile lourde, ou celle du Diesel électrique.

* * *

Rappelons d'abord les principes de l'extraction de l'essence et des huiles lourdes de pétrole.

Lorsqu'on distille le pétrole naturel extrait par sondage et qui est un mélange complexe d'hydrocarbures, on obtient :

1° La *benzine brute*, qui passe jusqu'à 150°, dont la densité à 15° est de 0.725 et qui, distillée à son tour, donne :
l'éther de pétrole ou gazoline : densité de 0.625 à 0.660 ;
l'essence légère (dissolvant) : densité de 0.660 à 0.680 ;
l'essence légère pour moteurs : densité de 0.680 à 0.725 ;
l'essence lourde pour moteurs : densité de 0.725 à 0.740 ;
l'essence extra lourde (vernis et dégraissage) : densité de 0.740 à 0.790 ;

2° Le *pétrole lampant* qui passe entre 150° et 300° et dont la densité à 15° est comprise entre 0.790 et 0.820.

3° Les *huiles à gaz* (gazoil ou huile solaire) passant entre 300° et 350° et dont la densité à 15° est comprise entre 0.820 et 0.880 ;

4° le *mazout* qui est le résidu de la distillation et dont la densité à 15° est comprise entre 0.890 et 0.960.

En distillant ce mazout sous pression réduite (pour éviter la décomposition des hydrocarbures), on obtient les *huiles lourdes* et le *goudron* ou *brai de pétrole*.

Les huiles lourdes peuvent être soumises à un nouveau traitement pour en extraire les *huiles de graissage*, la *vaseline* et la *paraffine*.

Devant la consommation croissante de l'essence, on s'est efforcé d'augmenter la production des hydrocarbures légers dont la teneur est souvent inférieure à 10 p. c. du pétrole naturel. On y est arrivé par le procédé du « cracking ». Le « cracking » a pour but la transformation des hydrocarbures lourds en hydrocarbures légers, par la décomposition des premiers. On arrive à ce résultat en opérant la distillation sous pression de plusieurs atmosphères, cette pression ayant pour effet d'élever le point d'ébullition des hydrocarbures et d'obtenir ainsi une température suffisante pour provoquer leur décomposition.

Dans tout cracking, on obtiendra trois sortes de produits : des gaz, des essences et des produits goudronneux.

Pour arriver au maximum de rendement, il convient de contrarier le plus possible la formation des produits extrêmes qui constituent des produits perdus, c'est-à-dire d'une part les carburants gazeux et d'autre part le charbon.

Les divers hydrocarbures étant de stabilité différente sous l'action de la chaleur, il en résulte que, pour chaque espèce d'huile minérale, il existe une température optima qu'il faut déterminer avant de procéder au cracking. Or, les pétroles naturels, qui sont un mélange d'un très grand nombre d'hydrocarbures, sont de composition différente suivant leur origine. Les pétroles américains sont surtout constitués par des hydrocarbures de la série grasse avec peu d'hydrocarbures aromatiques, tandis que les pétroles du Caucase sont constitués surtout par des hydrocarbures aromatiques donnant donc une plus forte proportion d'huile de graissage. Les pétroles américains diffèrent d'ailleurs de composition suivant les régions dont ils sont extraits, ceux de Pensylvanie étant les plus purs.

En général, le cracking des huiles américaines se fait sous pression de quelques atmosphères et vers 450° (Burton). D'autres procédés sont cependant utilisés : les uns sous pression de 40 à 45 kg. (Cross) ; d'autres sous phase de vapeur (Rittmann) dans le but de supprimer, par hydrogénation, le charbon, et de rendre l'opération continue ; d'autres également sous pression d'hydrogène à 100 atm. (Bergius) ; d'autres enfin, sous température très élevée (pyrogénation de Berthelot).

Il est également possible de réaliser le cracking à la pression ordinaire et à la température de 500° à 600°, en présence de certains catalyseurs (1). Quand ceux-ci sont très actifs, on peut même abaisser fortement la température de distillation. L'emploi de cette méthode est basé sur la propriété qu'ont certains métaux de produire la scission des carbures en composés hydrocarburés plus simples (expériences de Sabatier et Mailhe).

En 1866, Berthelot avait déjà produit des hydrocarbures analogues au pétrole, par réaction à chaud de la vapeur sur des carbures alcalins.

Moissan, en 1892, et Sabatier, en 1906, par réaction sur des carbures métalliques, avaient obtenu, suivant les métaux, de l'acétylène, du méthane, de l'éthylène, etc.

Engler avait aussi obtenu des pétroles moins complets, par distillation, en vase clos, de matières organiques putréfiées, puis en distillant certains corps gras sous 10 atmosphères et à une température de 900°.

---

(1) On sait qu'on appelle catalyse l'action que certains corps exercent sur la composition d'autres corps, sans qu'ils en soient eux-mêmes modifiés.

Mailhe, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, a eu l'idée de réaliser le cracking des huiles, en faisant intervenir des catalyseurs à même de scinder énergiquement les diverses molécules des acides gras des huiles.

Le premier catalyseur employé a été un catalyseur mixte, à la fois déshydratant (alumine ou magnésie) et déshydrogénant (cuivre) qui était placé dans un tube à catalyse chauffé entre 550° et 630°. Les vapeurs d'huile étaient dirigées dans ce tube, et les produits recueillis par condensation. Le résidu était distillé, le nouveau résidu de même, etc., jusqu'à épuisement.

Dans ces conditions, l'huile de lin, l'huile de colza, l'huile d'arachide, le beurre de Karité et même l'huile de ricin ont donné naissance à des gaz, de l'essence, du pétrole lampant et enfin une petite quantité d'huile visqueuse qui, traitée à nouveau avec 5 p.c. de chlorure de zinc, a redonné du pétrole lampant et un liquide se prenant en masse par refroidissement.

Le second catalyseur employé a été le chlorure de zinc; l'huile était chauffée directement en présence du chlorure.

Mailhe obtint, avec l'huile d'arachide, des gaz et un liquide vert, acide, qui, après lavage et neutralisation, a donné à la distillation :

1° un produit léger de densité=0,6822;
2° de l'essence de densité=0,7315;
3° du pétrole lampant de densité=0,7925;
4° des huiles lourdes;
5° des huiles visqueuses qui, chauffées avec du chlorure de zinc, ont donné de la vaseline et de la paraffine.

En un mot, tous les constituants du pétrole, moins les impuretés. Ce véritable pétrole artificiel était cependant différent au point de vue nature des hydrocarbures, de celui obtenu par catalyse au moyen du cuivre.

L'huile de colza a également donné 64 p.c. de pétrole brut de densité = 0,8358, fournissant à la rectification :

1° un produit léger de densité=0,7177;
2° de l'essence de densité=0,7513;
3° du pétrole lampant de densité=0,7912;
4° des huiles lourdes de densité=0,842;
5° des huiles consistantes.

L'essence ainsi produite avait un pouvoir calorifique de 10,818 calories; le pétrole lampant de 10,961, et l'huile lourde de 10,800 calories. Ces produits étaient donc parfaitement convenables pour l'utilisation dans les moteurs à explosion et les moteurs Diesel.

Ces expériences ne constituaient évidemment que des travaux de laboratoire mais, spécialement dans ce domaine, le chimiste doit toujours précéder le praticien, et la voie était ouverte à des réalisations industrielles.

Une réalisation pratique de l'obtention de pétrole au moyen de graines oléagineuses a été effectuée récemment par le docteur Charles

Roux, directeur du Centre du Carbone et chargé de mission par le ministère français des Colonies. Au lieu d'opérer comme Mailhe sur l'huile de pression et d'en extraire le pétrole par catalyse, ce qui exige, avant distillation, deux opérations (dont l'une très coûteuse pour l'extraction de l'huile), M. Charles Roux a effectué le traitement direct de la graine oléagineuse en vase clos à basse température.

Ses essais, effectués au Soudan, avec un appareillage de fortune, ont porté sur cinq espèces différentes de graines oléagineuses traitées séparément puis réunies : Karité, coton, kapok, ricin et arachide. Le chauffage en vase clos et à environ 400° a donné des gaz, environ 30 p. c. d'huile primaire et 24 p. c. de charbon.

Cette huile primaire, soumise à distillation, s'est séparée en essence, pétrole, gazoil, et sur les 300 kg. d'huile correspondant à une tonne du mélange de graines et d'amandes traitées, on a obtenu :

5 % d'eau	soit	15 kgs.;
10 % d'essence	soit	30 kgs.;
40 % de gazoil	soit	120 kgs.;
35 % de fuel oil	soit	105 kgs.;
5 % de coke	soit	15 kgs.;
5 % de gaz	soit	15 kgs.;

au total 300 kgs., dont 255 de carburants.

Une seconde distillation avec cracking, puis un raffinage ont donné les rendements suivants en produits finis :

Essence	44 k. 525	de densité = 0.750 ou	59 litres 500;
Gazoil	57 k. 375	de densité = 0.875 ou	65 litres 500;
Fuel Oil	112 k. 500	de densité = 0.900 ou	125 litres.
	213 k. 500	ou	250 litres.

La proportion des divers produits obtenus est naturellement relative et dépend de la façon dont l'opération de carbonisation et aussi de cracking est conduite. *Le principal résultat à retenir est qu'on obtient par carbonisation à basse température en vase clos des graines oléagineuses, une huile primaire similaire au pétrole naturel.*

En agglomérant le charbon végétal retiré de l'opération de chauffage en vase clos, avec le coke retiré de l'opération de distillation, on obtient 250 kg. de briquettes à ajouter comme rendement en combustible aux 250 litres d'essence.

Les pouvoirs calorifiques obtenus ont été : pour l'essence, de 10,500 calories ; pour le gazoil, 10,700 ; pour le fuel oil, 10,300, et pour le charbon végétal 7,000 calories au kilo.

Des essais pratiques ont, en outre, été effectués au gazoil végétal sur des moteurs Semi-Diesel de 5 et de 50 HP. Les rendements des moteurs ont été identiques, à 1 ou 2 p.c. près, à ceux obtenus avec le gazoil du pétrole naturel.

On voit combien ces résultats sont intéressants, quoique effectués avec des moyens de fortune. Nous pensons d'ailleurs qu'ils peuvent être améliorés, notamment en ce qui concerne la teneur élevée de 24 p.c. de charbon. De nouveaux procédés en cours d'étude semblent montrer qu'avec certains réactifs, on peut également obtenir des résultats meilleurs.

Le rendement des opérations décrites ci-dessus dépend notamment :

a) de la qualité des fours de carbonisation employés.

Il existe de nombreux types de fours pour carbonisation à basse température, et le rendement en sera plus ou moins bon, non seulement suivant le type de l'appareil, mais également suivant le produit à traiter. Le meilleur appareil pour la distillation du bois à basse température ne sera pas nécessairement le meilleur pour le traitement de la houille ni pour celui des graines oléagineuses.

b) de la conduite des opérations tant de carbonisation que de distillation et de cracking.

Il exprime, en effet, pour une graine donnée, une température optima de carbonisation et, comme nous l'avons vu pour le cracking du pétrole, une conduite des opérations s'adaptant suivant le résultat que l'on recherche, à chacune des espèces d'huiles primaires obtenues.

c) de la teneur en huile et de la composition chimique de l'huile des graines traitées.

Nous voyons ainsi l'intérêt que présentent de telles expériences pour le Congo, colonie à grosses possibilités de production de graines oléagineuses et déjà maintenant consommateur sérieux d'essence et d'huile lourde (en 1932 l'importation a été de : pour l'essence, 8,296,539 kg. et pour les huiles lourdes 5,529,533 kg.).

En effet, nous n'envisageons pas seulement l'emploi possible à la fabrication éventuelle de pétrole, des huiles et graines actuellement exportées, c'est-à-dire celles provenant de l'élaeis, du ricin, de l'arachide, du coton, etc. Il existe au Congo d'autres graines oléagineuses qu'on ne peut exporter, soit que la présence d'une coque très épaisse en rende le fret onéreux, soit pour toute autre raison. Nous citons notamment :

Les divers *Pentaclethra (macrophylla, Eetveldeana, butyracea)* contenant de 45 à 65 p. c. d'huile dans la graine et existant en grande quantité dans certaines régions du Congo ;

Les *Allanblackia* oléifères dont les graines contiennent 65 p. c. d'huile ;

Le *Dumoria africana* (graine : 17 p. c. d'huile) ;
Le *Luffa* (graine : plus de 45 p. c. d'huile) ;
L'*Antocaryon Nannani* (amande : 75 p. c. d'huile) ;

Le *Pappea Radlkofeci* (graine : 45-50 p. c. d'huile) ;
Le Souchet comestible (tubercule : 25-27 p. c. d'huile) ;
Le *Pachira aquatica* (graine : 35 p. c. d'huile) ;
L'*Afzelia Brieyi* (graine : 30 p. c. d'huile).

Tous ces oléagineux extrêmement intéressants ont fait l'objet des travaux, malheureusement trop peu connus, du Laboratoire de Recherches Chimiques et Onialogiques du Congo Belge à Tervueren, par le regretté professeur Pieraerts et ses adjoints.

Les expériences de M. Charles Roux notamment ont donc prouvé la possibilité pratique de produire du pétrole végétal. Peut-on le produire économiquement au Congo Belge, sur la base des rendements obtenus dans ces expériences ?

La réponse est difficile, car ce qui peut être économique au Maniema, par exemple, peut très bien ne pas l'être à Boma. En effet, les grandes variables de l'opération, c'est-à-dire d'une part le point de départ qui est le prix d'achat des graines aux indigènes et, d'autre part, le point final qui est le prix de vente des carburants, sont toutes deux plus favorables à l'opération dans les régions plus éloignées de la côte.

Tandis que le prix moyen des noix de palme, par exemple, a été en 1932 de fr. 0.25 le kg. dans le Maniema, il s'est élevé, sur le marché de Boma, à fr. 0.70, alors que les prix de l'essence étaient respectivement de 5 francs le litre dans le premier endroit et de 3 francs dans le second.

L'économie du procédé dépend également de la richesse relative en huile des graines traitées et de leur prix d'achat.

Les résultats économiques seraient, en effet, très différents si l'on employait, par exemple, pour la carbonisation des noix palmistes donnant 300 kg. de pétrole à la tonne et coûtant à l'achat 200 francs, plutôt que de l'arachide qui donne 540 kg. mais coûte 2,000 francs.

Le docteur Charles Roux était arrivé à cette conclusion que, dans les colonies intérieures et dans les zones les plus éloignées des colonies côtières, le procédé était économiquement intéressant, même dans l'état actuel de la question, le prix de revient du carburant liquide s'élevant à environ 1.10 fr. français. Nous pensons également que, dans la plus grande partie du Congo Belge, très peu favorisé au point de vue côtier, il en est de même, surtout si l'on emploie des graines très riches en huile et qui ne sont pas utilisées à l'exportation, donc de prix d'achat très bas.

On pourrait objecter à ce procédé qu'il serait préférable d'employer dans les moteurs à essence et à huile lourde, directement les huiles de pression actuellement extraites de graines oléagineuses, plutôt que les carburants. Il n'est d'abord pas prouvé que le prix de revient de la fabrication du pétrole végétal sera plus élevé que celui de l'huile de pression, dont la fabrication industrielle est assez com-

plexe. En outre, ces huiles de pression sont généralement acides et devraient subir avant emploi dans les moteurs un raffinage coûteux. Leur pouvoir calorifique est peu élevé et leur utilisation dans les moteurs à essence exigerait, outre un enrichissement en calories par mélange avec de l'essence, le réchauffage des carburateurs.

Leur point d'éclair (1) est très élevé. Ce point d'éclair, qui est inférieur à 0° dans l'essence est de 35° maximum dans le pétrole lampant, 80° maximum dans le gazoil et 130° maximum dans le mazout. *Il est de 150° à 300° dans les huiles végétales.* Ces huiles sont d'une inflammation difficile. Or, dans un moteur Diesel, pour obtenir un bon rendement, il faut que la combustion complète se produise presque instantanément pendant le temps très réduit de l'injection de combustible. Il faut donc des liquides d'une inflammabilité suffisante. Dans la pratique, les huiles végétales font tomber les rendements des moteurs Diesel et Semi-Diesel, de plus de 50 p.c. Dans ces conditions, leur emploi est extrêmement onéreux.

Conclusions.

Aussi bien qu'on extrait actuellement, industriellement de l'huile de pression des graines oléagineuses, on peut en extraire des carburants. Alors que l'extraction de l'huile de pression ne peut intéresser qu'une série limitée de graines oléagineuses, l'extraction des carburants intéresse n'importe quelle graine, sous réserve naturellement des conditions économiques. Tandis que l'huile de pression est surtout exportée, les carburants peuvent constituer un produit de l'économie fermée du Congo Belge, c'est-à-dire être fabriqués et consommés sur place et remplacer des produits d'importation dans des conditions certainement plus avantageuses pour la généralité. Cette fabrication constitue donc une source de richesse intérieure plus grande que celle de l'huile de pression.

Il serait donc souhaitable que la Colonie s'intéressât à cette nouvelle industrie.

Les essais de laboratoire particuliers à chaque graine doivent précéder la réalisation industrielle et déterminer les températures optima de distillation en vase clos, ainsi que les meilleures conditions de distillation et de cracking, etc. La réalisation industrielle pourrait être certainement poussée avec l'aide de l'industrie belge de carbonisation et éventuellement celle du Fonds National de la Recherche Scientifique.

---

(1) On appelle point d'éclair (flash point) la température à laquelle il faut porter un liquide combustible pour que les vapeurs qui s'en dégagent prennent feu au contact d'une flamme libre, mais s'éteignent si on écarte la flamme.

RESUME DU RAPPORT
sur l'activité du
Laboratoire de Phytopathologie
(Stanleyville et Bambesa)
en 1933 et la campagne cotonnière 1933-1934

par R. L. STEYAERT,
Mycologiste de la Colonie.

Notre passage à Stanleyville au début de l'année nous a permis de consacrer quelque temps à l'étude de la maladie des racines du café Klainei et Robusta que nous avions découverte précédemment et que nous avons déterminée comme étant causée par le *Bacillus coffeicola* St. Notre programme comportait l'étude de l'évolution du parasite en procédant ensuite, avec l'organisme isolé à l'état pur, à des inoculations afin de reproduire *in vitro* les symptômes de l'affection.

L'isolement du bacille (*Bacillus coffeicola* STEYAERT) a été tenté sur milieux de Raulin, de Mazé, sur infusion de feuilles de caféiers, infusion de racines de caféiers, bouillon, extrait de pommes de terre. Les quatre premiers ont été essayés en milieu aérobique et en milieu anaérobique.

Malgré la diversité des milieux essayés, nous n'avons pas pu obtenir de résultats positifs et nos tentatives d'inoculations par cultures pures n'ont donc pu se réaliser. Le seul résultat auquel nous sommes arrivés est que ce bacille ne se colore pas par le Giemsa III.

Le transfert du laboratoire à Bambesa a interrompu cette étude.

Etude du brunissement de l'albumen des graines de coton.

En examinant des graines venues de l'Afrique du Sud, nous avions été frappé par le brunissement de l'albumen que présentaient une assez forte proportion de graines. A la suite de cette constatation, nous avons décidé que, lors de toute présentation d'échantillon de graines à examiner, nous procéderions à cet examen, en coupant les graines longitudinalement, sur trois ou cinq centaines, suivant les disponibilités de temps.

Dans le courant du mois de mai, nous avons reçu de divers côtés des échantillons de graines auxquels nous avons appliqué notre système d'examen. Le brunissement de l'albumen étant présent dans une proportion assez notoire, nous avons tenté d'isoler le parasite éventuel. 83.33 p.c. des albumens mis en tubes sont restés stériles. Nous avons eu un exemplaire de mycélium stérile, trois développements bactériens divers et deux *Rhizopus nigricans*.

En mettant 24 graines délintées et désinfectées en tubes sans rechercher les albumens bruns, nous avons eu un *Colletotrichum gossypii* et un *Fusarium* spec. avec présence de sclérotes et absence de microconidies.

Dans « Cotton Growing Review » du mois d'avril 1926, Pratt relate les expériences qu'il a faites sur le brunissement de l'albumen des graines de coton provenant du Queensland. Il rend le *Fusarium moniliforme* responsable de ces altérations. Le *Fusarium* que nous avons isolé n'est pas le *F. moniliforme* Scheldon, vu l'absence totale de microconidies qui caractérisent ce dernier. En attendant que d'autres éléments nous soient fournis concernant cette affection, nous ne pouvons l'attribuer qu'à des causes physiologiques.

Etude des maladies du cotonnier.

Nous avons élaboré pour la campagne 1933-1934 une série d'essais qui avaient pour but la statistique de l'importance des diverses affections du cotonnier. Pour ce faire, nous avons établi six parcelles réparties sur la superficie des terrains en culture de la station, en procédant à des semis échelonnés de quinze en quinze jours à partir du 10 juillet.

Nous avons étudié sur ces parcelles: 1° Le pourcentage de germination aux dates de semis indiquées; 2° La fonte des semis; 3° La frisolée; 4° La bactériose (*Bacterium malvacearum*); 5° La pourriture interne des capsules; 6° Le shedding.

Afin de pouvoir étudier l'influence des conditions atmosphériques, nous avons perfectionné la station météorologique de Bambesa en installant des géothermomètres pour l'enregistrement de la température du sol à 25, 50 et 75 cm. de profondeur, un lucimètre de Bellani pour l'enregistrement de l'intensité solaire, un thermomètre et un hygromètre enregistreurs. Notre intention était de relever également l'humidité du sol, mais le fonctionnement de l'hygromètre aurait nécessité des opérations trop longues.

1° *Pourcentage de germination*. — Pour les six semis, les pourcentages de germination ont été respectivement de 71.5 p.c., 59.1 p.c., 61.8 p.c., 44.4 p.c., 34.8 p.c., 36.1 p.c. La meilleure germination

est donc obtenue au début de juillet. Fin juillet et début d'août, on enregistre déjà une diminution de 10 p.c. Fin août, la germination tombe à 44.4 p.c., tandis qu'en septembre elle n'est plus que de la moitié de celle des premiers semis.

2° *Fonte des semis.* — La fonte des semis a été cette année particulièrement intense, ce qui nous a permis de faire quelques constatations intéressantes. Elle est provoquée en majeure partie par l'attaque du *Rhizoctonia solani* Kuhn et, pour une part très faible, par le *Sclerotium Rolfsii* Sacc.

Les pourcentages d'attaque ont été pour les semis respectifs de 7.5 p.c., 1.5 p.c., 11.7 p.c., 7.2 p.c., 7.2 p.c. et 4.5 p.c. Pour les quatre derniers semis, les installations météorologiques n'ayant été en place qu'à partir du 1er août, nous avons établi les courbes de corrélation entre la température du sol d'une part et l'intensité d'attaque d'autre part. Une courbe de corrélation similaire a été établie entre l'intensité solaire et l'intensité d'attaque. Ces courbes montrent une corrélation inverse pour des valeurs croissantes de ces relevés météorologiques.

3° *Frisolée.* — Comme il a déjà été signalé auparavant, la Frisolée se distingue du Leaf-curl et du Leaf-roll connu des Anglais en Nigérie et au Soudan. D'après une communication verbale de M. l'entomologiste Vrydagh et le rapport de M. Bredo concernant son voyage à Kampala, il s'agirait de l'attaque d'un *Lygus* Spes. Toutefois, cette affection n'étant que très imparfaitement connue, il importait que nous étudiions, s'il n'y avait également présence de virus ou d'autres organismes entrant dans le domaine de nos études.

Les cotations des plants que nous avons effectuées dans nos parcelles nous permettent d'établir que la frisolée devient surtout très intense à partir du dernier tiers du mois de novembre, et cela indépendamment des dates de semis. L'affection semble d'autant plus intense que les semis sont tardifs.

La sélection sera fort probablement un moyen de lutte très puissant et, à ce sujet, nous signalons les renseignements recueillis par M. le directeur Waelkens à la Station du Bomokandi. Les familles 143 et 83 présentent vis-à-vis de la frisolée une faible résistance, tandis que la famille 35, dont plusieurs lignées sont très intéressantes, y est, par contre, beaucoup moins susceptible.

De notre côté, nous avons opéré une cotation des lignées existantes à la station de Bambesa. Ici toutefois, il n'y a aucune différenciation bien nette. La famille 270 marque toutefois une tendance à avoir une cote supérieure aux autres.

Pour les groupes de lignées II-11 et II-23, la résistance est décroissante par rapport aux grandes parcelles et aux lignées. Pour les autres groupes de lignées, elles sont stationnaires ou ont tendance à s'améliorer.

4° *Bactériose.* — Au point de vue de la bactériose, la station de Bambesa a été extrêmement favorisée. Les cotations que nous proposions de faire dans nos parcelles à semis échelonnés n'ont pas pu être réalisées. Nous n'avons relevé qu'une tache sur une feuille au cours de la campagne, sur le plant Y/I/12. Quelques taches ont été constatées dans les lignées provenant du Nepoko.

5° *Pourriture interne des capsules.* — Dans nos parcelles, nous avons fait la statistique des attaques de la pourriture interne des capsules provoquée par les *Nematospora coryli* et *N. gossypii*. Pour ce faire, nous avons récolté chaque semaine toutes les capsules de quatre plants dans chaque parcelle. Conjointement, nous avons observé les cas de ce que nous appelons pourriture rouge. La pourriture rouge se présente sous l'aspect d'une pourriture aqueuse qui, par la suite, se dessèche et prend une teinte rouge grenat. Elle englobe toute une loge généralement. D'après ce que nous avons pu observer, il s'agirait d'une bactérie. Lorsqu'une loge est complètement desséchée, il se produit une hypertrophie du placenta. Extérieurement, rien n'est visible.

Pour les cinq premiers semis, la proportion de capsules atteintes s'établit comme suit (à la date de parution de ce résumé de rapport, l'expérience n'était pas encore achevée et nous ne pouvons, par conséquent, pas donner les chiffres pour la parcelle n° VI).

Semis I	0,6790	Semis IV	2,3881
Semis II	0,3135	Semis V	5,773
Semis III	1,3878		

Pour la pourriture rouge, le pourcentage des capsules atteintes s'établit comme suit :

Semis I	0,0259	Semis IV	0,8995
Semis II	1,1278	Semis V	3,104
Semis III	0 8980		

Nous constatons, d'après ces chiffres, que la pourriture interne des capsules croît uniformément au cours de la campagne, tandis que la pourriture rouge reste plus ou moins stationnaire jusqu'au cinquième semis où l'accroissement du pourcentage de capsules atteintes s'accroît brusquement. Ces chiffres sont établis sur la totalité des capsules récoltées, c'est-à-dire depuis la capsule à peine ébauchée jusqu'à la capsule prête à éclater. La pourriture interne commence à être isolable dans les capsules atteignant 2.5 cm. de diamètre. On la trouve cependant en quelques cas isolés dans des capsules de dimensions plus petites, mais jamais dans celles dont les dimensions sont inférieures à 1.5 cm.

Nous avons également déterminé le pourcentage total des capsules atteintes par les deux affections ainsi que par des altérations attribuées à des organismes qui n'ont pas pu être déterminés. Dans

ce pourcentage, sont compris également les dégâts par *Diplodia* et par *Antheraense*. Ces deux dernières maladies étaient toutefois peu fréquentes.

Semis I	9,8765	Semis IV	10,2489
Semis II	6,5780	Semis V	16,9248
Semis III	9,3061		

6° *Shedding*. — Conjointement avec l'étude des maladies des capsules, nous avons mené l'étude du shedding par rapport aux dates de semis. La récolte totale de toutes les capsules et des fleurs de quatre plants par parcelle, que nous effectuions chaque semaine, nous a permis d'établir la courbe de floraison et de fructification. Comme ces parcelles étaient en six répétitions, les points de la courbe représentent une moyenne sur 24 plants.

Les tableaux ci-dessous nous donnent les pourcentages approximatifs du shedding à partir de la fructification et à partir de la floraison, sauf pour le semis n° VI.

Pourcentage approximatif de shedding à partir de la fructification.

Semis I	53	Semis IV	63
Semis II	68	Semis V	36
Semis III	66		

Pourcentage approximatif du shedding à partir de la floraison.

Semis I	70	Semis IV	73
Semis II	82	Semis V	56
Semis III	76		

Dans les conditions de l'année écoulée, nous constatons donc que les premiers semis étaient à beaucoup de points de vue très avantageux. Le semis III, exécuté le 4 août, représente à quelques jours près la fin de la période de semis de la station de Bambesa.

Dans notre programme établi pour la campagne cotonnière, nous avons prévu le ramassage périodique de toutes les fleurs, boutons et capsules tombés. Cette méthode s'est révélée très peu exacte. La plus grande partie de shedding est emportée par le vent et les eaux de ruissellement.

Nous préconisons la méthode que nous avons adoptée, c'est-à-dire l'arrachage chaque semaine de toutes les fleurs et capsules de quatre plants.

Par date de semis, il faut pouvoir disposer de six cents plants répartis en six répétitions.

Inspection phytopathologique de la culture cotonnière des Uelés.

Nous avons effectué, au cours de la campagne cotonnière, deux tournées d'inspection. La première, au mois d'août, dans la région de Buta-Aketi-Bondo-M'boli. Elle avait surtout pour but la visite des

champs plantés de Dixie Triumph nouvellement introduit. Nous nous sommes bornés à cette seule visite vu que ces essais ne seront pas poursuivis. Les jeunes plantes qui avaient en moyenne six à sept feuilles adultes, montraient une atteinte bien nette de bactériose foliaire que l'on ne remarquait pas dans les champs ensemencés de coton Triumph Big Boll. La visite de la station de Dingila a confirmé ces constatations. Comme il est dit ci-dessus, la station de Bambesa a été pratiquement indemne.

A la station de Dingila, il y avait à la date du 13 septembre les pourcentages d'infection suivants :

Date de semis	% plants atteints	Date de semis	% plants atteints
24 Juin	12,7	29 Juillet	3,1
1 Juillet	7,1	5 Août	2
8 Juillet	4,8	12 Août	1,4
15 Juillet	7,1	19 Août	0,9
22 Juillet	7,1		

A la date du 21 septembre, les plants atteints dans les essais comparatifs ont été dénombrés et la comparaison des différentes variétés s'établit comme suit :

Farm Relief	3	plants	atteints	
Lone Star	6	»	»	
145-82-70-11	9	»	»	
SG. 27	9	»	»	
SG. 29	9	»	»	
Acala	10	»	»	
Kivu	10	»	»	
Lightning Express	12	»	»	
SG. 23/8	15	»	»	
X. Poko	21	»	»	
270-14-87-8	21	»	»	
Clevewilt	30	»	»	
Dixie Triumph 2	30	»	»	(2me année de multiplication)
S. M. Bambesa	36	»	»	
N° 1 Bambesa	45	»	»	
K. Poko	65	»	»	
Ruzizi	78	»	»	
U. 4	105	»	»	
Dixie Triumph I	141	»	»	(1re année de multiplication graines importées d'Amérique)

Ces chiffres indiquent assez clairement que les graines importées cette année étaient infectées par la bactériose.

Au cours de cette première tournée, nous n'avons rien remarqué de grave dans les champs indigènes plantés en Triumph Big Boll, si ce n'est une assez forte proportion de manquants.

Notre deuxième tournée fut effectuée sur le parcours Bambesa-Amadis - Doruma - Niangara - Dungu - Wamba - Ibambi - Isiro - Poko-Zobia - Titule - Api - Dakwa - Bambesa, dans le courant du mois de novembre.

Région Amadis-Boeli : Plants peu végétatifs. Une proportion d'environ 18 p.c. de plants présentent quelques taches de bactériose foliaire. Quelques plants sont atteints à leur sommet de Black Arm. L'infection de ces quelques cas peut être dépistée à partir de la feuille où l'on trouve des taches angulaires le long des nervures, lesquelles ont infecté le pétiole qui, à son tour, a communiqué la maladie à la tige. Ces sommets sont caractéristiques et ressemblent à des fouets. Anthracnose assez fréquente. *Ramularia areola* provoquant un certain pourcentage de chute foliaire.

Région Kinarusa-Doruma : région plus arborée ; les plants atteignent un développement plus important. Frisolée très intense.

Région Doruma-Bafuka-Niangara : La frisolée est encore présente, ainsi que l'Helopeltis sporadiquement.

Les cultures de Bafuka présentaient un aspect très sain au point de vue mycologique.

Région Niangara-Wamba : Le parcours de la route ne traverse que des régions peu intéressantes au point de vue cotonnier.

Région Wamba-Ibambi : La visite des champs de la chefferie Apanauku nous a fait découvrir des plants présentant des symptômes non encore relevés jusqu'à présent. Ces plants malades atteignent la même taille que les plants sains, seulement les feuilles meurent lentement. Le limbe commence par jaunir dans sa partie intermédiaire entre les grandes nervures là où les feuilles sont peu irriguées par les veinules. Ce jaunissement tourne au brun, la feuille se dessèche et des plants dont la tige reste verte peuvent être complètement effeuillés. En coupant la tige, on remarque un anneau noir au niveau du xylème. Ce symptôme est caractéristique de deux maladies : le « Wilt » et l' « Hadromycose », le premier provoqué par le *Fusarium vasinfectum*, et le second par le *Verticillium alboatrum*. Nous avons rencontré cette affection tout le long de la route de Wamba à Ibambi, jusqu'à quelques kilomètres de la station d'Ibambi. On la retrouve dans les champs de la chefferie Bohonuku, mais pas dans les champs de la chefferie Ketiani ni dans les champs de la station d'Ibambi. Plusieurs organismes ont été isolés des tiges malades dont un *Fusarium*, qui n'est pas le *Fusarium vasinfectum*, car il ne colore pas le substratum en rouge dans les milieux de cultures. Un cryptogame stérile blanc produisant des sclérotes a été trouvé dans la majorité des tubes de culture. Nous procédons actuellement à l'étude de cette maladie et nous déterminerons lequel des organismes isolés est le pathogène. La station d'Ibambi a souffert au début de la campagne d'une attaque très prononcée de la bactériose. Au moment de notre passage, la maladie s'était beaucoup atténuée. Il y avait également présence de quelques chancres produits par l'*Helopeltis*.

Région Isiro-Poko : Le long de la route Isiro-Poko, nous avons relevé la présence d'attaques très prononcées de frisolée et d'*Helopeltis*.

La station de Bomokandi souffrait à un degré un peu moins intense que celle d'Ibambi de la bactériose foliaire. Aucun cas de Black Arm ne fut constaté. Nous avons relaté plus haut les constatations intéressantes que M. le directeur Waelkens avait faites concernant la frisolée. Elles méritent d'être étudiées dans la sélection.

Région Poko-Zobia : Cette région est caractérisée par l'abondance de frisolée. D'après les renseignements reçus, la frisolée est également très intense le long du vicinal entre Zobia et Buta, région de grosse forêt.

Région Zobia-Titule : Etat sanitaire satisfaisant.

Région Api-Dakwa : L'état sanitaire de cette région ressemble à celui observé entre Amadis et Boeli ; beaucoup de Ramularia et anthracnose, mais ici peu de bactériose. Dans les environs de Dakwa, on constate une certaine proportion de capsules atteintes par le *Diplodia gossypina*.

Station de Dingila : Une visite au début de décembre nous a fait constater une attaque très intense de frisolée dont le développement était tel, dans les essais comparatifs, que le directeur de la station, après avoir pris notre avis, a effectué des essais de taille.

Etude des maladies du caféier.

L'association des planteurs de caféiers des Uelés a vu s'installer, avec beaucoup de satisfaction, le laboratoire de phytopathologie à Bambesa et elle espère que celui-ci ne sera pas uniquement confiné aux études phytopathologiques du cotonnier. La visite des cultures caféières nous a permis de constater que le *Stephanoderes Hampei* était atteint dans une certaine proportion par le *Beauveria stephanoderis* (1), parasite cryptogamique de cet insecte. Comme on ne peut laisser passer aucune occasion d'étudier des moyens de lutte pour combattre cet insecte si redoutable, nous nous sommes appliqué à rechercher dans quelle mesure ce cryptogame pourrait être employé dans la lutte contre le *Stephanoderes*.

Nous étudions pour le moment l'incidence de l'infection naturelle du cryptogame sur l'insecte. Les plantations de Dembia ont mis à

---

(1) Beauveria vel Botrytis stephanoderis Bally = Bot. bassania Bals (fide Schwarz 1924) = Beauveria (Botrytis), bassania (Bals) Vuill. (fide Imp. Myc. Inst. et Ghesquière 1933).

notre disposition six parcelles de douze arbres où tous les mois deux moitiés d'arbres sont débarrassés de leurs baies. Ces baies sont triées en baies vertes et baies rouges et, dans chacune de ces catégories, en baies piquées et baies non piquées. Les baies piquées sont ouvertes, et les insectes morts et vivants en sont extraits. Nous avons ainsi déterminé les chiffres suivants pour 25,000 baies mensuellement.

	Total d'insectes	Insectes morts par Beauveria	% d'attaque par Beauveria
Juin	2.537	651	25 6602
Juillet	2,079	1.385	66.6186
Août	909	567	62.3762
Septembre	639	251	39.2801
Octobre	1,843	845	45.3569
Novembre	3.201	376	11.7463
Décembre	22.957	418	1.8208
Janvier	129.449	2.117	1.6354
Février	149.865	854	0.5698

Ce tableau montre que c'est au mois de juillet qu'il y a la plus forte proportion de mortalité par Beauveria. Elle diminue fortement au fur et à mesure qu'approche le moment de la récolte.

L'explication de ce phénomène nous a été donnée par un travail fait au laboratoire. Nous avons construit un appareil nous permettant d'obtenir une humidité constante. En faisant passer des courants d'air à des pourcentages d'humidité voulus dans des tubes contenant séparément des baies vertes, rouges et noires, nous avons constaté que la proportion d'insectes atteints était plus forte dans les tubes contenant des baies vertes que sur celles à un degré plus avancé de maturité. Or, dans la nature, il n'existe que des baies vertes, ou peu s'en faut, au mois de juillet. Nous avons déterminé également que c'est à environ 80 p.c. d'humidité que l'infection est le plus intense. Juillet serait donc à choisir pour exécuter des pulvérisations ou des poudrages des spores du cryptogame. Nous envisageons ces expériences dans un avenir proche, mais il nous faudrait d'abord étudier un milieu de culture approprié pour être pulvérisé ou poudré.

Nous avons également trouvé, assez généralisé, un cryptogame blanc s'attaquant ou vivant en symbiose avec l'*Hemileia vastatrix*. Il est voisin d'un cryptogame entomophyte déterminé par Petch, le *Gonatorrhodiella coccorum* Petch. Il s'agit, dans notre cas, d'une nouvelle espèce, comme M. Marchal, directeur de la station de Phytopathologie de Gembloux, nous l'a confirmé. Nous décrirons ailleurs ce cryptogame.

Nous avons rencontré le *Cladosporium hemileiae* STEYAERT dans la plantation de Nebanguma. Nous l'avons obtenu en culture, ce qui nous permettra d'ajouter quelques observations intéressantes à celles que nous avons pu faire précédemment. Dans la plantation d'Ekwangatana, nous avons trouvé quelques cas de *Corticium koleroga* sur feuilles.

Dans les plantations de Dembia, Pirenne, Daelman, nous avons constaté des cas assez fréquents de pourriture des racines due au pourridié que nous n'avons pu déterminer faute d'organes fructifères.

Liste des cryptogames observés.

Gossypium hirsutum: *Nematospora coryli, Nematospora gossypii, Colletotrichum gossypii, Diplodia gossypina, Sclerotium rolfaii* sur jeunes plantules à Bambesa et sur plants adultes à Dingila, *Bacterium malvacearum, Ramularia aerola.*

Coffea robusta: *Beauveria stephanoderis, Gonatorrhodiella hemileiae* nov. spec., *Corticium koleroga, Fomes, Cladosporium hemileiae, Bacillus coffeicola.*

Zea Maïs (maïs doux): *Mosaïque, Helminthosporium turcicum* (à Bambesa). *Hekianthua annua, Sclerotinia libertiana* (station de Kizozi, Ruanda).

Oryza sativa: *Piricularia oryzae,* à Aketi.

Sanchezia nobilis, *Sclerotium refsii.*

Leucaena glauca: *Rhizoctonia* spec.

Ipomœa Batatas: *Altenaria* spec.

Etude climatologique de la région de Bambesa.

Nous avons installé à Bambesa une station météorologique, principalement dans le but de nous donner des indications quant à l'influence des conditions météorologiques sur les maladies. Nous avons vu que ces renseignements ont été très utiles dans l'étude de la fonte des semis.

Nous avons fait construire un abri en planches recouvertes de carton bitumé, selon les indications données par Alfred Angot dans « Instructions météorologiques ». Cet abri est conçu spécialement pour les tropiques. Il est à double toit avec ventilation par le haut.

Suivant les conseils donnés par M. Jaumotte, directeur de l'Institut Royal Météorologique d'Uccle, nous nous sommes procuré le lucimètre de Bellani qui nous donne des indications très précieuses sur l'intensité solaire, et mieux que les thermomètres à maxima et à minima, nous fournit les renseignements quant à la chaleur totale provenant des rayons solaires.

Ci-dessous, nous consignons en un tableau succinct les conditions météorologiques.

	Thermomètre		Pluviomètre		Température du sol		Lucimètre	
	Maximum	Minimum	total	Nombre de jours	25 cm.	Humidité moyenne à 12 heures	total	moyen
Août	27.24	17.—	250.2	19	25.06	69.9	361.1	11.6
Septembre	29.09	17.69	125.8	16	26.65	66.43	380.3	12.4
Octobre	29.56	18.24	238.8	21	26.37	67.67	462.1	14.9
Novembre	30.48	18.06	199.6	14	26.94	66.—	443.-	14.3
Décembre	29.76	17.69	68.6	8	26.23	64.—	412.7	13.3

Rapport sur un voyage d'études botaniques dans le district du Kibali-Ituri

par J. LEBRUN,
Botaniste du Congo Belge.

I. — Itinéraire suivi.

Gombari - Watsa - Faradje - Aba - Aru - Mahagi - Lac Albert - Djugu - Kilo - Kasenyi - Gety - Irumu. Irumu vers Mambasa. Irumu-Beni-Lubero. Beni - Ruwenzori - Kasindi - Lubango (voir carte fig. 62).

II. — Généralités.

Le district du Kibali-Ituri s'étendant sur des régions naturelles très diverses, nous étudierons succinctement chacune d'elles et nous décrirons, à ce propos, l'aspect de la région envisagée.

Au point de vue botanique, le district sous revue s'étend sur les subdivisions suivantes:

Province forestière guinéenne. — District de la Forêt équatoriale; District du Haut-Ubangi et des Uele.

Province des steppes orientales africaines. — District du Lac Albert; District du Ruwenzori; District des Grands Lacs (Edouard et Kivu).

1) Province forestière guinéenne.

A) District de la Forêt Equatoriale.

La limite actuelle de la Forêt Equatoriale, dans notre dition, peut être précisée comme suit:

Au Nord: une ligne partant peu au Nord d'Andudu pour suivre la ligne de faîte Bomokandi-Nepoko jusqu'au Nord de la source du

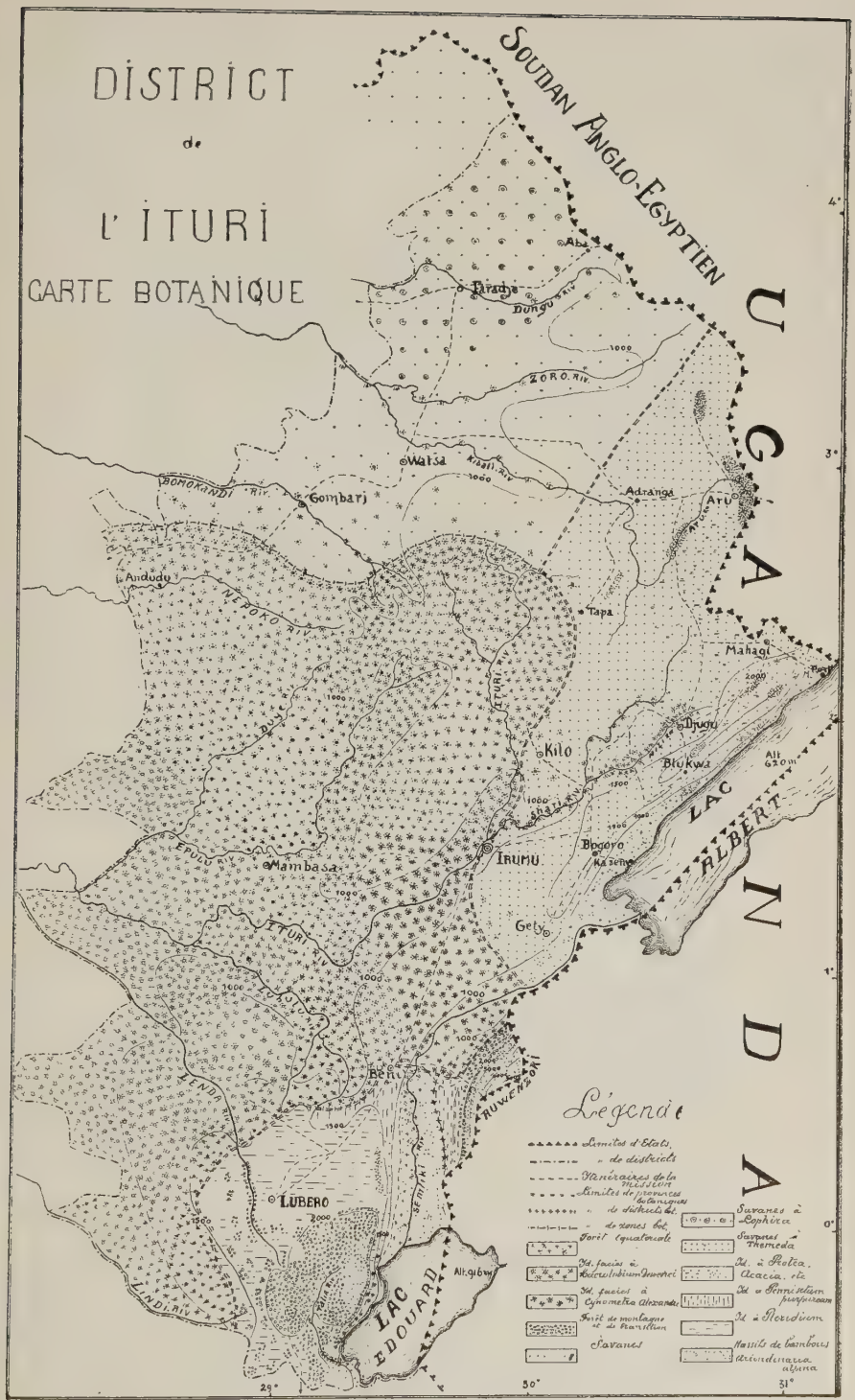


Fig. 62. — Carte botanique du district du Kibali-Ituri.

Nepoko; elle s'infléchit alors vers le Nord, coupe les têtes de rivière des affluents extrêmes du Bomokandi et aboutit à Tapa, en formant un vaste arc de cercle circonscrivant les sources des affluents supérieurs de l'Ituri.

A l'Est: une ligne partant de Tapa vers Irumu, passant peu à l'Ouest de Kilo, et suivant ensuite la vallée de l'Ituri, qu'elle franchit

(Photo Louis).

Fig. 63. — La grande forêt équatoriale entre Irumu et Beni, De part et d'autre de la piste carossable des fourrés à *Marantacées,* herbacées caractéristiques des clairières.

4 à 5 km. en amont du pont de la route Irumu-Mambasa, puis elle s'infléchit vers l'Est, coupe la route Irumu-Rutshuru au km. 23; elle prend alors la direction Sud-Est, passe au Sud de Boga et rejoint les premiers contreforts du Ruwenzori à la frontière Congo-Uganda, où la forêt équatoriale se soude à la forêt de montagne; la limite forestière recoupe ensuite la frontière, au Nord du massif, vers la cote d'altitude 2500, s'infléchit vers l'Ouest, passe peu au Nord de Mut-

wanga, forme un profond et étroit sinus vers le Nord, entre les cotes 1700 et 1000; à partir de cet endroit, la forêt reprend son facies équatorial, et sa limite vient échouer à la Semliki, au passage d'eau de la piste Beni-Mutwanga; elle descend ensuite quelque peu le cours de cette rivière dont elle forme la galerie, puis décrit un vaste arc de cercle vers l'Ouest et coupe la route Irumu-Rutshuru 3 km. au Nord de Beni; elle s'infléchit alors vers le Sud, suit irrégulièrement la cote 1500, se rapproche à quelque 10 km. à l'Ouest de Lubero, forme un arc de cercle vers l'Est, et s'infléchit vers le Sud-Ouest en direction de Pinga.

* * *

La forêt équatoriale occupe donc les flancs de la cuvette centrale, limitée, au Nord et au Nord-Est, par les premières terrasses de la ligne de faîte Congo-Nil, à l'Est, par les contreforts de la chaîne occidentale du graben, sauf entre les Lacs Albert et Edouard, où la forêt, par une brèche dans le massif, vient échouer au pied du Ruwenzori. Elle suit assez régulièrement les courbes de niveau 1000-1100, sauf à l'extrême Sud du District, où la forêt dépasse sensiblement cette altitude, mais sous l'aspect d'une forêt de transition. Cette forêt de transition comporte nombre d'espèces de la forêt de montagne, à laquelle elle se soude en de nombreux endroits, tout en conservant le facies de la forêt équatoriale.

La région forestière équatoriale correspond à la pénéplaine qui s'étend en pente douce vers la cuvette centrale congolaise, mais dont le relief s'accentue à mesure que l'on se rapproche davantage de la lèvre occidentale du graben.

* * *

Dans sa partie septentrionale, entre Andudu et Tapa, la forêt est fortement entamée; les portions vraiment intactes sont rares, exception faite pour les forêts marécageuses, communes au Nord du Nepoko. Sur tout son pourtour, la forêt présente de vastes solutions de continuité; par places, il n'en subsiste que des lambeaux. Nous pouvons signaler, pour cette région, les essences suivantes:

Ficus Thonningii Blume
Grewia pinnatifida Mast.
Maba Laurentii De Wild.
Parinarium glabrum Oliv.
Sterculia Beguaerti De Wild.
Symphonia globulifera Linn. f.
Vangueria Demeusei De Wild.

Le sous-bois est souvent formé de fourrés à *Palisota* ou à *Marantacées*, ce qui décèle le remaniement de la forêt. Les lianes sont fréquentes; nous citerons:

Agalaea Dewevrei De Wild et Dur.
Clerodendron div. sp.
Cnestis ferruginea Gilg.
Dioscorea div. sp.
Entada scandens Benth.
Triclisia Gilletii (De Wild.) Staner
Turraea Vogelii Hook. f.

Les arbustes sont fréquemment caractéristiques des forêts de remplacement, tel *Caloncoba glauca* (Beauv.) Gilg., qui y est extrêmement commun.

Le *Ficus Thonningii* Blume est très cultivé dans les villages comme producteur d'étoffe. L'écorce de cet arbuste est battue et assouplie après rouissage; elle constitue encore, à l'heure actuelle, l'étoffe la plus en usage dans les populations Mangbettu. Les forêts marécageuses occupent la plupart des vallées majeures; l'essence la plus fréquente est le *Mitragyne macrophylla* Hiern., tandis que sur le sol abonde l'*Impatiens Sereti* De Wild.

* * *

Entre Irumu et Mambasa et sur la rive droite de l'Ituri, la région boisée est fortement montueuse, l'altitude moyenne est de 950 m.

Les sols argilo-sablonneux et ferrugineux prédominent, mais sont souvent de faible profondeur, sauf dans les fonds marécageux. La sylve s'y présente sous l'aspect de peuplements presque homogènes à *Cynometra Alexandri* C. H. Wright, auquel sont associées les espèces suivantes:

Alstonia Gilletii De Wild.
Canarium Schweinfurthii Engl.
Chlorophora excelsa Benth.
Chrysophyllum Lacourtianum De Wild.
Cola acuminata (Beauv.) Scott et Endl.
Cordia abyssinica Beauv.
Croton Mubango Muell-Arg.
Entandrophragma div. sp.
Fagara Lemairei De Wild.
Ficus capensis Thunb.
Funtumia latifolia Stapf
Sterculia Bequaerti De Wild.

Les ravins marécageux sont fréquemment encombrés de *Raphia Laurentii* De Wild.; ailleurs, la forêt à *Uapaca guineensis* Muell-Arg. colonise toutes les portions humides.

Les forêts de remplacement sont particulièrement abondantes; l'on peut estimer qu'elles couvrent, au bas mot, 40 p.c. de la surface boisée. Dans notre liste: *Alstonia, Cordia, Ficus, Croton* sont typiques à ce point de vue, car ces espèces indiquent un remaniement antérieur de la forêt. Nous y ajouterons:

Anonidium Mannii (Oliv.) Engl. et Diels.
Markhamia lutea K. Sch.
Musanga Smithii R. Br.
Myrianthus arborea Beauv.

Dans le sous-bois de cette forêt, l'on peut observer:

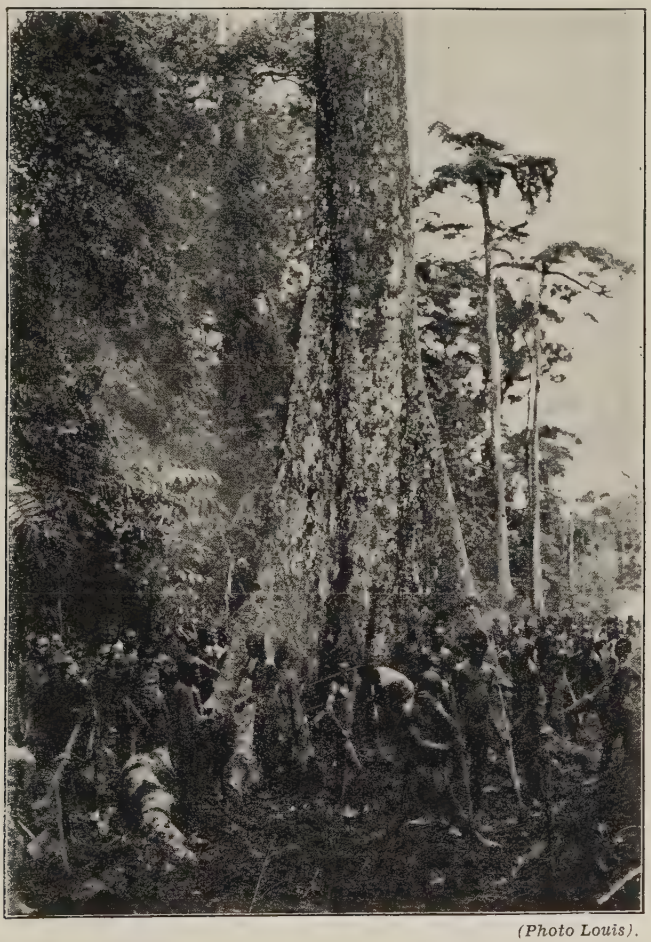
Glyphaea grewioides Hook. f.
Clerodendron div. sp.
Limonia Preussii Engl.
Spathodea campanulata Beauv.

tandis que le tapis herbacé est émaillé des:

Impatiens bicolor Hook. f.
Impatiens div. sp.
Bulbophyllum sp.
Olyra latifolia Linn.
Leptaspis cochleata Shw.

* * *

La forêt à *Cynametra* se retrouve entre Irumu et Beni. (Voir fig. 63 et 64). L'altitude moyenne de cette région est d'environ 1,000 m.; les sols sont argilo-sablonneux ferrugineux et proviennent de la désagrégation des granites à muscovite. Souvent aussi le sol forestier est formé d'un conglomérat friable de cailloutis roulé; par places, l'on peut observer de gros blocs de granit. En tous cas, la



(Photo Louis).

Fig. 64. — Entre Irumu et Beni. Un beau spécimen de *Cynometra Alexandri* C. H. Wright.

couche humifère y est fort mince, et nous pouvons dire qu'il s'agit de sols d'une fertilité généralement médiocre.

Les caractéristiques de cette forêt, résultant de plusieurs relevés par aire-échantillon effectués à 15 km. environ au Nord de Beni, peuvent se définir comme suit (1):

(1) Nous tenons à remercier MM. Gillardin et Esmans, ingénieurs forestiers, qui ont bien voulu nous aider dans cette tâche.

Volume moyen à l'Ha.: 571 m³.

(Il n'a été tenu compte que des essences d'un diamètre supérieur à 20 cm.).

Nombre de tiges à l'Ha.: 118.

Diamètre moyen des tiges: 59.5 cm.

Hauteur totale moyenne des arbres: 21 m. 70.

Hauteur moyenne des fûts: 12 m. 70.

Composition moyenne à l'hectare

NOMS	Tiges	Volumes
Cynometra Alexandri C. H. Wright	57.2	288.500 m³
Macrolobium Dewevrei De Wild.	10	41.830
Guarea sp.	2	40.786
Ficus capensis Thunb. et *Mallotocarpa* Warb.	3.2	27.442
Entandrophragma choriandrum Harms et *Thomasii* Ledoux	0.4	14 272
Alstonia Gilletii De Wild.	1.6	10.766
Mimusops sp.	2	9.010
Macrolobium coeruleoides De Wild.	6.4	7.216
Daniella sp.	0.4	6.748
Blighia Mildbreadii Radlk.	1.2	5.820
Chrysophyllum Lacourtianum De Wild.	1.6	5 210
Fagara macrophylla Engl.	0.4	4.884
Chlorophora excelsa Benth.	0.4	4.504
Cordia abyssinica Beauv.	1.6	4.446
Homalium africanum Benth.	0.8	3.608
Lovoa sp.	0.4	3.384
Anthocleista nobilis Don.	0.4	2.572
Berlinia Ledermannii Harms.	0.4	1.358
Irvingia gabonensis (Aubry-Lec.) Baill.	0.4	0 488
Anonidium Mannii (Oliv.) Engl. et Diels	0.4	0 418
Duboscia macrocarpa Bocq.	0 4	0.340
Divers	22.4	43.698

Coefficient d'exploitabilité (arbres d'au moins 50 cm. de diamètre, étant exclus les arbres mal venus, trop gros, à bois inutilisable, etc.):

58 tiges cubant 464 m³ 794, soit 81.4 p. c. du volume total, se répartissant comme suit:

Bois type « acajou »: 52 m³.

(Entandrophragma, Guarea, Lovoa.)

Bois de charpente: 290 m³.

(Cynometra, Fagara macrophylla, Macrolobium Dewevrei et *coeruleoides, Irvingia, Chlorophora, Berlinia.)*

Bois de menuiserie commune et de caisserie: 121 m³.

(Anthocleista, Duboscia, Homalium, Chrysophyllum, Mimusops, etc.)

* * *

Dans cette région, la forêt est fortement entamée : l'éparpillement de la population entraîne la constitution de nombreuses clairières secondarisées au milieu de la forêt. Si nous tenons compte des chemins, marais, lieux habités, cultures et forêts de remplacement, nous ne croyons pas que la sylve dont nous venons d'esquisser la composition couvre plus de 40 p. c. de la superficie totale.

Nous pouvons citer pour la région de Beni, en y comprenant la forêt de la plaine de la Semliki :

NOMS	Noms vernaculaires (dial. Kinande)	Observations
MORACEAE:		
Chlorophora excelsa Benth.	Punga	
Ficus exasperata Vahl.	Mukoyo	
Ficus capensis Thunb. et *Mallotocarpa* Warb.	Muloku	
Musanga Smithii R. Br.	Kibumbe	
Myrianthus arborea P. Beauv.	Mwamba	
Trema guineensis Ficalho.	Mwehera	
OLACACEAE:		
Strombosia grandiflora Hook. f.	—	
ANONACEAE:		
Anonidium Mannii (Scott Elliott) Engl. et Diels	Tahu	
Monodora Durieuxii De Wild.	—	Forêt de la Semliki
Monodora myristica (Gaertn.) Dun.	—	
Polyalthia suavoeolens Engl. et Diels.	Muketu	
Xylopia oxypetala (D. C.) Oliv.	—	
MYRISTICACEAE:		
Pycnanthus Kombo (Baill.) Warb.	—	
ROSACEAE:		
Parinarium excelsum Sabine	Muingoti	
LEGUMINOSAE:		
Afzelia bella Harms	Mupwenge	
Albizzia gummifera (Gmel.) C. A. Sm.	Mushebere	
Albizzia grandistipulata Taun.	»	
Albizzia Zygia Macbr.	—	Dans les galeries forestières
Cynometra Alexandri C. H. Wright	Tembwe	
Macrolobium Dewevrei De Wild.	Mbahu	
Macrolobium coeruleoides De Wild.	Love	
Macrolobium Palisotii Benth.	Mupeke	
Berlinia Ledermannii Harms.	Liage	
Tetrapleura Thonningii Benth.	—	Env. de Beni
Erythrophloeum guineense Afzel.	—	»
Millettia ferruginea Baker.	—	Forêt de la Semliki
Millettia drastica Welw.	—	
Erythrina Mildbraedii Harms	—	
Mildbraediodendron excelsum Harms	—	

NOMS	Noms vernaculaires (dial. Kinande)	Observations
RUTACEAE:		
Fagara macrophylla ENGL.	Mulungu	
Fagara beniensis ENGL.	—	
Fagara ituriensis ENGL.	—	
Limonia Preussii ENGL.	—	
SIMARUBACEAE:		
Klainedoxa ovalifolia VERM.	Muhanga	
Klainedoxa longifolia PIERRE	»	
Irvingia gabonensis (A. LECOMTE) BAILL.	Mbuta	
Irvingia grandiflora ENGL.	—	
BURSERACEAE:		
Canarium Schweinfurthii ENGL.	Musuku	
Pachylobus edulis G. DON.	Mungu	
MELICEAE:		
Carapa procera D. C.	—	
Entandrophragma choriandrum HARMS.	Mugurisi	
Entandrophragma cylindricum SPRAGUE.	»	
Entandrophragma Thomasii LEDOUX.	»	
Guarea sp.	Lindzo	
Khaya anthoteca WELW.	—	
Lovoa sp.	Oyoye	
Trichilia rubescens OLIV.	—	
Trichilia Welwitschii D. C.	—	
Turraea robusta GURKE	—	
Turraea Vogelii HOOK. F.	—	
Turraea vogelioides BAG. & BAK. F.	—	
EUPHORBIACEAE:		
Alchornea floribunda MUELL. ARG.	—	
Alchornea hirtella BENTH.	—	
Macaranga Zenkeri PAX	—	
Ricinodendron Heudelotii (BAILL.) PIERRE	Musonga	
Croton megalocarpus HUTCH.	Bulowe	
ANACARDIACEAE:		
Lannea Welwitschii ENGL.	Songe	
Pseudospondias microcarpa (A. RICH.) ENGL.	—	
SAPINDACEAE:		
Allophylus longipetiolatus GILG.	—	
Allophylus africanus (BEAUV.) RADLK.	—	
Allophylus oreophylus GILG.	—	
Blighia Mildbraedii RADLK.	Kokole	
TILIACEAE:		
Gliphaea grewioides HOOK. F.	—	
Grewia africana (HOOK. F.) MAST.	—	
Duboscia macrocarpa BOCQ.	Malitubelitube	
Cistanthera kabingaensis K. SCHUM.	—	

NOMS	Noms vernaculaires (dial. Kinande)	Observations
STERCULIACEAE:		
Pterygota macrocarpa K. Sch.	—	Env. de Beni
Cola acuminata (P. Beauv.) R. Br.	—	
Cola chlamydantha K. Schum.	—	
Scaphopetalum Thonneri De Wild. et Th. Dur.	—	
BOMBACACEAE:		
Bombax reflexum Sprague	Kubonge	Forêt de la Semliki.
FLACOURTIACEAE:		
Caloncoba Welwitschii (Oliv.) Gilg.	—	
Homalium africanum Benth.	—	
SAPOTACEAE:		
Chrysophyllum iturense Engl.	—	
Chrysophyllum muerense Engl.	—	
Chrysophyllum Lacourtianum De Wild.	Mbalambala	
Omphalocarpum Pierreanum Engl.	—	
Mimusops sp.	Mbalambala	
EBENACEAE:		
Euclea Mildbraedii Gurke	Kinga	
Maba iturensis Gurke	—	
Diospyros rosea Gurke	—	
OLEACEAE:		
Schrebera macrocarpa Gilg. et Schell.	Mâni	Région de Beni et forêt de la Semliki
LOGANIACEAE:		
Anthocleista nobilis Don.	—	
APOCYNACEAE:		
Alstonia congensis Engl.	—	
Conopharyngia Thonneri Stapf	—	
Funtumia elastica Stapf	—	
BORRAGINACEAE:		
Cordia abyssinica Beauv.	Mulingata	
Ehretia cymosa Benth.	—	
VERBENACEAE:		
Vitex Cienkowskii Kotsch. et Peyr.	—	
BIGNONIACEAE:		
Spathodea nilotica Seem.	Mbena	
Kigelia africana (Lamk.) Benth.	Mumbili	
Markhamia lutea K. Sch.	Mushavu	
RUBIACEAE:		
Mitragyne macrophylla K. Schum.	Buma	
Ixora sp.	—	
COMPOSITAE:		
Vernonia conferta Benth.	—	

Parmi les constituants du sous-bois de cette forêt, nous signalerons :

Calamus secundiflorus Beauv.
Cnestis ferruginea D. C.
Dicliptera umbellata (Vahl.) Juss.
Geophila spp.
Impatiens bicolor Hook. f.
Impatiens Sereti De Wild.
Leptaspis cochleata Shw.
Maba sp.
Mallotus oppositifolius Muell-Arg.
Manniophytum africanum Muell-Arg.
Mussaeanda stenocarpa Hiern.
Nelsonia brunelloides (Lm.) O. Kuntze.
Olyra latifolia Linn.
Randia macrantha K. Sch.
Strophanthus hispidus D. C.
Whitfiedia elongata De Wild et Th. Dur.

* * *

La forêt à *Cynometra* occupe également la langue forestière qui échoue aux flancs du *Ruwenzori*. Outre le *Cynometra Alexandri* C. H. Wright, le *Schrebera macrantha* Gilg. et Schell., une des rares Oléacées du Congo, y est particulièrement abondant. Il en va de même du *Millettia drastica* Welw. qui colonise toutes les clairières ensoleillées.

Vers Mutwanga, à la base des premiers contreforts du Ruwenzori, la forêt est singulièrement éclaircie ; une population assez dense occupe cette partie de la forêt et cultive des espaces forestiers considérables. C'est dire que les forêts de remplacement sont, ici, particulièrement abondantes.

Nous citerons pour cette zone :

Acanthus Vandermeireni De Wild.
Aeschynomene sensitiva Sw.
Alstonia Gilletii De Wild.
Baphia Wollastoni Baker.
Cardamine trichocarpa Hochst.
Calvoa sessiliflora Cogn.
Cissus debilis (Baker) Pl.
Chrysophyllum Lacourtianum De Wild. et Th. Dur.
Cordia abyssinica Beauv.
Croton Mubango Muell.-Arg.
Cuscuta Kilimanjari Oliv.
Cynometra Alexandri C. H. Wright.
Dicrostachys nutans Benth.
Dracaena sp.
Dombeya reticulata Mast.
Euclea divinorum Hiern.
Ficus cyathistipula Warb.
Ficus ovata Vahl.
Ficus urceolaris Welw.
Hugonia platysepala Welw.
Indigofera trita L. f.
Kigelia aethiopica Decne.
Klainedoxa ovalifolia Verm.
Maerosphyra longistyla Hook. f.
Markhamia lutea K. Sch.
Millettia drastica Welw.
Mezoneurum angolense Welw.
Monodora Durieuxii De Wild.
Mirabilis jalapa L.
Motandra guineensis (Thonn.) A. D. C.
Phytolacca abyssinica L'Hérit.
Rauwolfia vomitoria Afzel.
Schrebera macrantha Gilg. et Schell.
Scilla dschuruensis Engl.
Spathodea nilotica Seem.
Sterculia Tragacantha Lindl.
Thonningia sanguinea Vahl.
Thunbergia beniensis De Wild.
Trema guineensis Ficalho.

Dans sa partie méridionale, cette forêt est à peu près détruite et remplacée par la savane à *Pennisetum purpureum* Schum.

Au Nord, par contre, elle semble intacte et se soude à la forêt de montagne qui couvre les flancs du Ruwenzori.

* * *

La Semliki traverse, dans son cours inférieur, la forêt équatoriale qui occupe le Nord de la plaine comprise entre les lacs Albert et

(Photo Louis).

Fig. 65. — Entre Irumu et Beni. Village dans la forêt à *Cynometra Alexandri* C. H. Wright.

Edouard. Les bords de la rivière sont l'habitat d'une série d'espèces peu répandues ailleurs ou même endémiques : tel est le cas du curieux *Acacia semlikiensis* De Wild., très reconnaissable à son écorce se déchirant en lanières à la façon du cerisier. Cet *Acacia*, très abondant le long de la Semliki, se retrouve aussi dans les galeries boisées de la région méridionale herbeuse de la plaine.

Nous pouvons citer, pour la galerie de la Semliki :

Artobotrys Boonei De Wild.
Baphia glabra De Wild.
Brillantaisia vogeliana Benth.
Campylestomum Laurentii De Wild.
Carpolobia alba G. Don.
Chlorophytum macrophyllum Aschers
Craiba Bequaerti De Wild.
Croton megalebotryoides Muell.-Arg.
Daemia extensa R. Br.
Diospyros flavovirens Guerke.
Diospyros bipindensis Guerke.
Dracaena fragrans Ker.
Dracaena Kindtiana De Wild.
Drimiopsis Barteri Baker.
Enhydra fluctuans Lour.
Geophila uniflora Hiern.
Grewia semlikiensis De Wild.
Hypoestes verticillaris R. Br.
Hippocratea affinis De Wild.
Hippocratea indica Willd.
Hippocratea odorata De Wild.
Impatiens semlikiensis De Wild.
Jasminum Bieleri De Wild.
Leptonychia multiflora K. Sch.
Ouratea pellucida De Wild. et Th. Dur.
Pavetta Baconia Hiern.
Physedra Bequaerti De Wild.
Salacia semlikiensis De Wild.
Strychnos nigrovillosa De Wild.
Strychnos Dewevrei Gilg.
Uvaria variabilis De Wild.
Vanilla imperialis, var. *congolensis* De Wild.
Weiha Bequarti De Wild.

* * *

Nous avons vu plus haut que, dans le Sud du District sous revue, la sylve centrale se soudait à la forêt de montagne qui couvre la dorsale, en bordure du lac Edouard. Sur son pourtour, la forêt y prend l'aspect de forêt de transition. Nous réservons l'étude de ce facies forestier, que nous décrirons à propos de notre voyage au Kivu. Nous définirons ici la forêt de transition comme une sylve possédant la plupart des caractères de la forêt équatoriale, tout en étant composée, en majeure partie, d'essences spéciales aux peuplements forestiers de haute altitude. Nous pouvons citer pour la région de Mohanga, dans la forêt de transition, les essences suivantes :

NOMS	Noms vernaculaires (dial. Kihunde)
Albizzia gummifera (Gmel) C. A. Sm.	Mushebere
Anthocleista nobilis Don.	Mukobakoba
Carapa procera D. C.	Mukweti.
Chrysophyllum sp.	Mulonge
Croton megalobotryoides Muell.-Arg.	Mushyi
Conopharyngia usambarensis (Engl.) Stapf	Mutondi
Dombeya Goetzenii K. Sch.	Mukole
Entandrophragma cylindricum Harms	Muhazi
Fagara sp.	Kasebumbu
Ficus capensis Thunb.	Kikuye
Haronga paniculata (Pers.) Lodd.	Musembo
Macaranga neomildbraediana Lebrun	Mushasha
Mitragyne macrophylla (Per. et Lepr.) Hiern.	Mutsiku
Musanga Smithii R. Br.	Mubena
Myrianthus Holstii Engl.	Mwamba
Polyscias fulva (Hiern.) Harms	Ndongi
Spathodea nilotica Seem.	Mufulafula
Symphonia globulifera Linn. f.	Munimba
Trema guineensis Ficalho	Mukoku

* * *

A l'Ouest de Lutunguru et de Motokolea, l'on retrouve, dans le Sud du district sous revue, la forêt à *Macrolobium Dewevrei* De Wild. Cette essence y représente parfois jusqu'à 90 p.c. du volume ligneux sur pied.

Signalons aussi, dans les vallées marécageuses et dans les rivières de la région de Butembo, *Pandanus* et *Phoenix reclinata* Jacq.

B) District Du Haut-Uele.

1° *Limites.*

Au Sud, les savanes du Haut-Uelé sont limitées par la forêt équatoriale; à l'Est, nous leur assignons comme limite approximative une ligne droite, partant de la limite forestière, aux environs de Tapa, pour atteindre la ligne de crête Congo-Nil aux environs des sources de la Zoro. Au Nord et au Nord-Est, ce district botanique est limité par la ligne de partage des eaux des deux fleuves. A l'Ouest, ces plaines herbeuses se soudent aux savanes analogues, non comprises dans notre dition.

2° *Généralités.*

La région que nous envisageons forme une plaine se relevant régulièrement vers le Nord-Est et se terminant par une crête assez bien marquée à la frontière Congo-Soudan. Au point de vue botanique, l'on peut y distinguer trois zones assez bien tranchées, quoique leurs limites respectives soient très difficiles à noter d'une façon précise.

Une zone *subforestière,* formant bande le long de la forêt équatoriale et allant en diminuant de profondeur, à mesure que l'on se rapproche de la limite avec le district du Lac Albert. C'est une zone caractérisée par des îlots et des lambeaux forestiers en savane.

Une zone septentrionale *subsoudanaise,* dont l'altitude reste inférieure à 1,000 m. et caractérisée par un couvert arborescent dont les éléments se retrouvent la plupart au Soudan.

Une zone orientale, *subnilotique,* dont l'altitude moyenne dépasse 1,000 m., et caractérisée par une végétation nilienne, plus xérophytique que les précédentes. L'ensemble de ce district botanique donne l'impression d'un district de transition, non seulement dans notre dition, mais dans toute l'étendue de son aire d'extension, que lui assignent les auteurs depuis le Nord Ubangi. C'est ici que se heurtent deux grandes formations végétales: forêt et savane.

Les zones que nous venons de déterminer correspondent:

a) La zone subforestière, à la région de contact entre la savane et la forêt;

b) La zone subsoudanaise, à la région de transition entre la Province forestière guinéenne et la Province des savanes-parcs soudanaises (région Shari-Bar-el-Ghazal) ;

c) La zone subnilotique, à la région de transition, entre la Province forestière guinéenne et la Province des savanes oriento-septentrionales africaines (région éthiopienne et du Somali).

(Photo Lebrun).

Fig. 66. — Ruwenzori, vallée de la Butagu. Fougères arborescentes (*Cyathea*); à droite un *Musa Ensete* Gmel.

3° *Composition floristique.*

1) *Zone subforestière.* — C'est la portion méridionale du district botanique sous revue, s'étendant sous forme d'une bande allongée, le long de la forêt équatoriale, à travers les Uelé, et se terminant dans notre dition à hauteur de Tapa.

C'est une région de savanes entrecoupées de lambeaux forestiers. Le caractère « savane » va en s'accentuant à mesure que l'on s'écarte de la forêt centrale. Les massifs forestiers que l'on y retrouve sont du type équatorial et fréquemment secondarisés. Nous avons eu l'occasion de décrire ces formations par ailleurs (1).

Les formations herbeuses sont fréquemment à caractère secondaire : soit à *Imperata cylindrica* Cyr., soit à *Pennisetum purpureum* Schum., selon la nature du sol. Ailleurs, le caractère de remplacement est indiqué par certaines espèces, telles que l'*Erythrina abyssinica* Lam. qui, dans cette région, apparaît d'une façon constante après remaniement de la couverture primitive.

Nous citerons, surtout vers l'Est, quelques espèces, dont l'apparition indique déjà l'approche des grandes savanes orientales et septentrionales :

Erythrina abyssinica Lam.
Acanthus Flamandi De Wild.
Acrocephalus coeruleus Benth.
Hyparrhenia cymbaria (Linn.) Stapf
Acacia Seyal Del.

2) *Zone subsoudanaise.* — Elle forme une bande s'étendant au Nord de la zone subforestière et se soudant aux régions du Tchad et du Soudan. A l'Ouest, nous la limitons par une ligne approximative Tapa - crête Congo-Nil peu au Sud d'Aba, qui longerait plus ou moins régulièrement la courbe de niveau 1000. Le caractère de savane-parc ou savane arborescente est nettement marqué. Plusieurs espèces soudanaises y existent ; nous citerons surtout le *Lophira alata* Banks, dont l'aire de dispersion semble échouer à Aba. Nous rappelons, pour cette même zone, mais en dehors de notre dition, l'*Encephalartos septentrionalis* Schweinf., du Soudan, que nous avons retrouvé à Gwane, et le *Daniella Oliveri*, qui s'étend du Sénégal au Chari et existe à Zongo, dans l'Ubangi (2). Cette zone présente à l'étude deux facies distincts :

a) La savane arborescente.

Nous y citerons :

Bauhinia reticulata D. C.
Lophira alata Banks.
Kigelia aethiopica Decne.
Acacia div. sp.
Albizzia Zygia Macbr.
Ficus gnaphalocarpa (Miq.) A. Rich.

En sous-étage, nous pouvons signaler :

Indigofera emarginella Steud.
Gomphocarpus lineolatus Decne
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf
Hyparrhenia diplandra (Hack.) Stapf
Trystachya sp.
Rynchelythrum amethysteum (Franch.) Chiov.
Setaria sphacelata (Schum.) Stapf et Hubb.
Dioscorea sp.
Thunbergia adjumaensis De Wild.

(1) J. Lebrun, *Bull. Agr. Congo Belge*, XXV, 1, p. 91 et 2, p. 129 (1934).

(2) P. Staner, *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XXI, fasc. 2, p. 143 (1931) et J. Lebrun, « Rapport sur un voyage d'Etudes botaniques dans le District de l'Ubangi », *Bull. Agr. Congo Belge*, XXIII, p. 135 (1932).

b) Les vastes formations marécageuses qui couvrent les fonds des vallées et les plaines basses. Ces marais sont du type à *Cyperus Papyrus* L., auquel sont associées les espèces suivantes :

Aeschynomene uniflora E. Mey.
Brachiaria platytoenia Stapf
Hyptis spicigera Lam.
Jussieua linifolia Vahl.
Leersia hexandra Sw.
Mimosa asperata Linn.
Polygonum lanigerum R. Br.
Setaria restioidea (Franch.) Stapf
Sida rhombifolia L.

Les stations rudérales elles-mêmes présentent quelques espèces spéciales dont nous citerons :

Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf
Eragrostis patens Oliv.
Sporobolus festivus Hochst.
Striga hirsuta Benth.

3) *Zone subnilotique.* — S'étend sous forme d'un secteur à partir de Tapa, s'élargissant progressivement pour occuper une bonne partie de la crête Congo-Nil.

Elle est couverte de savanes nues ou faiblement arborescentes, dont le caractère xérophytique augmente avec l'altitude, pour atteindre son paroxysme vers les hauteurs de la ligne de faîte où affleurent des roches granitiques.

Nous pouvons y signaler :

Acacia Seyal Del.
Aeolanthus affinis De Wild.
Aloe Sereti De Wild.
Brachiaria fulva Stapf
Drosera aff. Burkeana Pl.
Peucedanum fraxinifolium Hiern.
Protea madiensis Oliv.
Schyzachyrium semiberbe Nees.
Spathodea nilotica Seem.
Tristachya sp.

2) Province des Savanes orientales et australes africaines.

M. De Wildeman, dans sa Géobotanique Congolaise de 1912, subdivise cette province (en ce qui nous concerne), de la façon suivante :

1. District du Lac Albert-Edouard et du Ruwenzori.
2. District des Grands Lacs (Kivu, Tanganika).

L'auteur exclut de son district du Lac Albert-Edouard tout le bassin du Lac Albert lui-même, mais ne se prononce pas quant à la place à assigner à celui-ci. Ces subdivisions nous paraissent assez artificielles. Le bassin du Lac Albert doit entrer dans la Province des savanes orientales, tout en ayant de grands rapports avec la Province des steppes nilotiques et soudanaises.

Par contre, le bassin du Lac Edouard ne se différencie, floristiquement parlant, en aucune façon de celui du Lac Kivu. Il semble prouvé qu'il n'y a pas longtemps le Kivu déversait ses eaux dans le Lac Edouard.

Quand au Ruwenzori, eu égard à la grande variété des zones floristiques qu'il comporte, nous préférons en faire un district botanique distinct. Il semblerait logique toutefois de constituer un district spécial, comportant tous les sommets dépassant l'altitude moyenne et présentant des conditions floristiques analogues : tels le Ruwenzori, les volcans éteints (Mikeno, Karisimbi, etc.), le Kahuzi, etc. Nous nous résumons dans le tableau suivant :

Province des savanes orientales et australes africaines :

Formations à *Arundinaria alpina* descendant en dessous de 2,000 m.
Pas de formations forestières sur les sommets atteignant 1,800 m. et plus. *District du Lac Albert.*

Formations à *Arundinaria alpina* confinées entre 2,300 et 2,700 m.
Présence de forêts sur les sommets atteignant 1,800 m. et plus.
District des Lacs Edouard et Kivu.
District du Ruwenzori.

C) District du Lac Albert.

1° *Limites.*

Ce district occupe l'angle Nord-Est de la Colonie. Il est limité : au Nord, par le District botanique de l'Ubangi-Uele ; à l'Ouest et au Sud, par le District forestier central, qui, ainsi que nous l'avons vu, franchit les frontières du Congo au Nord du massif du Ruwenzori.

2° *Généralités.*

Ce district constitue un versant fortement accidenté menant à la dorsale occidentale du graben africain, en bordure du Lac Albert. L'altitude générale est supérieure à 1,000 m. et atteint 2,800 m. au sommet le plus élevé de la dorsale vers Blukwa. L'ensemble est coupé de vallées profondément encaissées, dont les plus importantes sont celles du Shari et du Nizi.

Nous pouvons y distinguer trois zones :

a) Une zone constituant le plan incliné proprement dit, dont l'altitude croît régulièrement vers l'Est. C'est une région de savanes à herbes courtes, entrecoupées de galeries boisées. Ces galeries sont parfois très importantes, comme c'est le cas dans l'entre-Shari-Nizi.

b) Une zone de haute altitude comprenant la dorsale proprement dite. Région de savanes xérophytiques.

c) Une zone côtière, comprenant la plaine en bordure du lac et les premiers contreforts de la dorsale. Région de savanes à caractère fortement xérophytique, avec de nombreux éléments floristiques nilotiques.

3° *Composition floristique.*

a) *Zone des savanes de moyenne altitude à Themeda triandra* Forsk.

Au Nord et à l'Ouest, la limite de cette zone se confond avec celle de la Province forestière guinéenne; à l'Est, nous lui assignons comme limite approximative la courbe de niveau 1500; au Sud, une droite partant du point de rencontre de la limite forestière avec la frontière de la Colonie et passant par Gety. Zone très vaste, présentant des aspects fort divers, mais caractérisée par la présence constante de quelques espèces végétales particulières, tel le *Themeda triandra* Forsk.

Au Nord, vers Adranga et Tapa, le caractère de transition vers les steppes soudanaises est bien marqué.

Nous citerons pour cette région:

Acacia Seyal Del.
Aeolanthus affinis De Wild.
Alectra senegalensis Benth.
Buechnera sp.
Berkheya spekeana Oliv.
Bidens coriacea (O. Hoffm.) Sherft.
Borreria senensis (Hochst) K. Sch.
Briquetastrum africanum (Briq.) Robyns et Lebrun.
Echinops lineari-lancifolia De Wild.
Geniosporum rotundifolium Briq.
Lantana salviifolia Jacq.
Lantana trifolia Linn.
Oldenlandia abyssinica Hochst.
Peucedanum fraxinifolium Hiern.
Sopubia ramosa Hochst.

Vers Aru, apparaissent les premières formations d'*Arundinaria alpina*, dites « forêt de bambous », à une altitude inférieure à 1,300 m. Ces formations sont-elles primitives? Nous n'oserions répondre affirmativement à ce sujet. Quoi qu'il en soit, l'existence de ces formations, en général confinées aux hautes altitudes, dans des régions aussi basses est éminemment curieuse.

Dans la zone sous revue, le tapis herbacé suivant est fréquemment associé à l'*Arundinaria*.

Themeda triandra Forsk.
Eragrostis chalcantha Trin.
Sida sp.
Ocimum gratissimum Briq.
Polygala sp.
Hyptis spicigera Lam.
Abutilon sp.
Hydrocotyle asiatica Lam.

Dans cette région l'on observe des savanes très faiblement arbustives; nous trouvons ici la limite de l'aire de dispersion du

Bauhinia reticulata D. C., dernier vestige de l'influence soudanaise. Nous citerons :

Bauhinia reticulata D. C.
Protea madiensis Oliv.
Terminalia Claessensi De Wild.
Ficus mallotocarpa Warb.
F. storthophylla Warb.
F. capensis Thunb.
F. urceolaris Welw.
F. Vallis-Choudae Del.
Lepactinia sp.
Grewia occidentalis Lam.
Clerodendron formicarum Guerke
Ocimum gratissimum Briq.
Gnaphalium luteo-album L.
Leucas sp.
Digitaria uniglumis (Rich.) Stapf
Panicum phragmitoides Stapf
Brachiaria kotschyana (Hochst.) Stapf
Dactyloctenium aegyptiacum (Linn.) Rich.
Antholyza labiata Pax
Solanum nigrum Linn.
Cissus div. sp.
Polygala arenaria Willd.
Tephrosia paniculata Baker
Dioscorea div. sp.
Loranthus div. sp.

Les formations hygrophiles (marécages, rivières à bords marécageux) sont fréquentes. Nous citerons en semblables conditions :

Saccolepis interrupta (Willd.) Stapf
Nymphaea coerulea Sav.
Impatiens sp.
Xyridacear. spp.

Nous avons dit que la zone sous revue était caractérisée par la présence de galeries forestières ; cette situation trouve son paroxysme dans la région de Djugu-Kilo-Irumu, où le Shari et le Nizi présentent des vallées à facies forestier nettement marqué. Ces forêts remontent fréquemment le long des rivières tributaires, et seuls les sommets restent couverts de savanes.

Nous citerons dans ces galeries :

Alafia microstylis K. Sch.
Albizzia gummifera (Gmel.) C. A. Sm.
Anthocleista nobilis Don.
Baphia albido-lenticellata De Wild.
Begonia Poggei Warb.
Berlinia Ledermannii Harms
Carduus sp.
Cassytha filiformis Linn.
Chlorophytum Sereti De Wild.
Combretum mucronatum Sch. et Thonn.
Conopharyngia durissima Stapf
Desmodium scalpe D. C.
Diospyros flavovirens De Wild.
Dorstenia sp.
Ehretia cymosa Thonn.
Fagara sp.
Ficus amadiensis De Wild.
Ficus crassipedicellata De Wild.
Ficus storthophylla Warb.
Glyphaea grewioides Hook. f.
Grewia venusta Fres.
Grewia viridiflora De Wild.
Kigelia Moosa Sprague
Maesa rufescens A. D. C.
Mitragyne macrophylla Hiern
Momordica anigosantha Cogn.
Osbeckia crepiniana Cogn.
Plectronia bicolor De Wild.
Povowia Beguaerti De Wild.
Psychotria pubifolia De Wild.
Sapium ellipticum (Hochst.) Pax
Thalictrum rhynchocarpum Del. et Rich.
Trycalysia Sereti De Wild.
Tylophora Gilletii De Wild.
Uvaria variabilis De Wild.
Vitex cuneata Sch. et Thonn.
Voacanga obtusa K. Sch.

Ces galeries ou massifs forestiers remontent parfois jusqu'à des altitudes assez élevées. C'est ainsi qu'aux environs de Djugu la forêt atteint des altitudes de 1,780 m. et plus. L'aspect de ces forêts est très analogue à celui de la forêt de transition du Sud de l'Ituri et du

Kivu : futaie sur taillis généralement très dense. La composition floristique elle-même montre certains caractères de la forêt de montagne : *Conopharyngia durissima* ENGL. ; *Ehretia cymosa* THONN., *Kigelia Moosa* SPRAGUE, *Sapium ellipticum* (HOCHST) PAX. D'autres espèces sont plus spéciales aux forêts tropicales. On peut dire qu'en certains points au moins, ces forêts d'altitude de l'Ituri présentent de

(Photo Lebrun).

Fig. 67. — Ruwenzori, vallée de la Butagu. Un bananier sauvage (*Musa Ensete* Gmel.).

nombreux traits de ressemblance avec les forêts d'altitude moyenne du Kivu, et plus généralement du District botanique des Lacs Edouard et Kivu. Mais la présence de ces forêts de transition ne milite aucunement en faveur de l'existence antérieure de forêts de montagne, parce que, en réalité, l'on n'y retrouve aucune des essences *spéciales* aux forêts de haute altitude ; les quelques espèces énumérées ci-dessus ne peuvent être considérées comme des éléments particuliers à ces forêts.

Pour les formations herbeuses de la région, nous signalerons :

Aeolanthus glabrifolius De Wild.
Aloe Sereti De Wild.
Alysicarpus rugosus D. C.
Ampelocissus cinnamochroa Pl.
Argyrolobium shirense Taub.
Argyrolobium virgatum Baker.
Biophytum sensitivum (L.) D. C.
Craibia Bequaerti De Wild.
Crinum scabrum Sims.
Crotalaria aculeata De Wild.
Crolataria amadiensis De Wild.
Crotalaria cleomifolia Welw.
Crotalaria densiflora De Wild.
Crotalaria natalitia Meisn.
Cycnium camporum Engl.
Desmodium adscendens D. C.
Desmodium gangeticum D. C.
Desmodium pallaceum G. et P.
Digitaria abyssinica R. Br.
Dissotis decumbens (Beauv.) Tr.
Dracaena fragrans (L.) K. Gawl.
Duranta erecta Linn.
Erythrina abyssinica Lam.
Helichrysum coriaceum Sond.
Helichrysum undatum (Thunb.) Lers.
Hibiscus gossypinus Thunb.
Hygrophilla spinosa T. And.
Hypoxis Bequaerti De Wild.
Indigofera Kengeleensis De Wild.
Indigofera polysperma De Wild. et Th. Dur.
Indigofera polysphaera Baker.
Justicia Anselliana (Nees.) Anders.
Lefeburia Stuhlmanni Engl.
Memecylon cyaneum De Wild.
Mollugo nudicaulis Lam.
Polygala arenaria Willd.
Pseudarthria Hookeri W. et Arn.
Pycnospora hedysarioides Br.
Senecio discifolius Oliv.
Sesbania punctata D. C.
Solanum sp.
Sphaeranthus suavaeolens D. C.
Striga Forbesii Benth.
Strychnos dubia De Wild.
Strychnos viridiflora De Wild.
Tephrosia barbigera Welw.
Tephrosia paniculata Welw.
Thunbergia alata Boj.
Tricalysia Sereti De Wild.
Urginea Bequaerti De Wild.
Zornia tetraphylla Mich.

* * *

Au Sud et à l'Est d'Irumu, l'aspect est celui d'une plaine ondulée, comprise entre les montagnes de la ligne de faîte Ituri-Chari et les premières collines de la dorsale occidentale du graben. Le sol y est sablonneux-graveleux, fortement lavé ; des blocs granitiques affleurent fréquemment.

C'est un pays de savanes extrêmement nues :

Themeda triandra Forsk.
Andropogon schirensis Hochst.
Trychopteryx sp.
Hyparrhenia Ruprechtii Fourn.
Hyparrhenia diplandra (Hack.) Stapf
Hyparrhenia familiaris (Steud.) Stapf
Sorghum bipennatum (Hack.) Stapf
Beckeropsis longiseta (Beauv.) Sch.

Comme espèces ligneuses, l'on ne peut que citer :

Ficus capensis Thunb.
Acacia Seyal Delil.

Les vallées marécageuses sont couvertes de massifs de *Phoenix reclinata* Jacq. ; il faut y signaler également :

Typha sp.
Crotalaria ononioides Benth.
Brachiaria platytoenia Stapf

A mesure que l'on se rapproche de la limite forestière, les galeries augmentent d'importance. Elles sont l'habitat des mêmes espèces que celles que nous avons signalées plus haut.

b) *Zone des savanes de haute altitude.* — Cette zone couvre une bande allongée occupant la dorsale occidentale bordant le Lac Albert. Nous la situons approximativement à l'intérieur de la courbe de niveau 1500. Cette région offre l'aspect d'une chaîne montueuse assez accidentée mais dont le relief est déjà considérablement adouci, s'allongeant parallèlement au Lac Albert sur une largeur moyenne de 30 km. De nombreux points atteignent et dépassent 2,000 m. d'altitude, particulièrement dans le Nord, entre Mahagi et le lac. Au point de vue orographique, on peut y distinguer deux bassins : d'une part, celui du Chari-Nizi ; d'autre part, celui du Lac Albert, en y comprenant, dans la portion méridionale, quelques petits affluents de la Semliki. Toutes ces rivières ont l'allure de torrents, particulièrement les cours d'eau dévalant vers le Lac Albert. Les affluents du Nizi et du Chari ont creusé des vallées profondes, assez fortement encaissées, et plus ou moins colmatées dans leur cours moyen. Toute cette zone offre l'aspect d'un plateau, dont la ligne de faîte surplombe le Lac Albert, découpé par des vallées aiguës. Le versant orienté vers le lac est particulièrement abrupt; sa composition floristique assez contrastante, nous le fait rattacher, avec les bords même du lac, à la zone du Lac Albert.

Tout le haut pays est une région de savanes nues ou faiblement arbustives, sauf sur quelques sommets où la densité arbustive est assez forte, sans que l'on puisse parler de forêt véritable. Quelques petites galeries boisées sillonnent la région, mais toute trace de végétation forestière a disparu. Les massifs de bambous sont fréquents.

Vers Mahagi et Nioka, les formations les plus intactes sont les fonds des vallées, souvent marécageuses, non soumises à la culture. L'on peut y observer des types floristiques d'altitude, mêlés à des éléments tropicaux hygrophiles :

Aeschynomene uniflora E. Mey.
Alchemilla mukuluensis De Wild.
Carduus leptacanthus Fres.
Cassia Kirkii Oliv.
Crotalaria mesopontica Taub.
Crotalaria spartea R. Br.
Crotalaria subdisperma Bak. f.
Dipsacus pinnatifidus Steud.
Echinochloa Crus-Pavonis (H. B. et K.) Schult.
Epilobium cordifolium A. Rich.
Galium Aparine Linn.
Geniosporum rotundifolium Briq.
Geranium simense Hochst.
Leersia hexandra Sw.
Mentha aquatica Linn.
Phragmites vulgaris (Lmk.) Crép.
Peucedanum sp.
Polygonum tomentosum Willd.
Rumex abyssinicus Jacq.
Sphaeranthus suavaeolens D. C.
Smithia Elliotii Baker f.
Sweertia sp.
Trifolium subrotundatum Steud. et Hochst.
Veronica Anagallis Linn.
Vicia Claessensii De Wild.

Dans la région de Nioka, la population assez dense a fortement oblitéré la flore primitive. La florule de cette région marque nettement le caractère de remaniement ; à côté de nombre d'espèces rudé-

rales ou messicoles, se glissent néanmoins des types d'altitude qui donnent à la végétation un cachet spécial :

Adenostemma viscosum Forst.
Ageratum conyzoides Linn.
Alysicarpus violaceus Schindl.
Basella alba Linn.
Bidens pilosa Linn.
Cassia didimobotrya Fres.
Cassia Kirkii Oliv.
Chenopodium ambrosioides Linn.
Chenopodium botrys Linn
Chenopodium opulifolium Schrad.
Clematis simensis Hochst.
Combretum paniculatum Vent.
Crotalaria Dilloniana Baker
Crotalaria intermedia Kotschy
Crotalaria platycalyx Steud.
Dalbergia lactea Vatke
Desmodium Scalpe D. C.
Dicrocephala latifolia D. C.
Digitaria abyssinica (Hochst.) Stapf
Diheteropogon kindunduensis (Vanderyst)
Diplolophium abyssinicum (Hochst.) B. et H.
Echinops amplexicaulis Oliv.
Erlangea spinosa S. Moore
Erythrina abyssinica Lam.
Erythrina Kassneri Bak. f.
Gynandropsis gynandra (Linn.) Briq.
Gynura vitellina Benth.
Helichrysum Hochstetteri Hook. f.
Hyparrhenia diplandra (Hack.) Stapf
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf
Hyparrhenia Ruprechtii Fourn.
Laggera alata Sch. Bip.
Melanthera Brownei Sch. Bip.
Microcmeria biflora Benth.
Oldenlandia Heynei Oliv.
Orobanche minor Sutt.
Pedicellaria pentaphylla Schrk.
Polygala arenaria Willd.
Rubia cordifolia Linn.
Sesbania punctata D. C.
Solanum sp.
Themeda triandra Forsk.
Uragia brevipes Pax
Trifolium subrotundatum Steud. et Hochst.
Vernonia amygdalina Oliv.
Vernonia leptolepis Bak.
Vernonia Livingstonia O. et H.
Vicia Claessensii De Wild.

La région de Blukwa occupe le sommet du plateau montueux. La flore y paraît plus intacte. Quelques savanes arbustives ont une composition floristique plus variée. Alors que vers Nioka ou Mahagi, *Erythrina abyssinica* constitue à lui seul, pour ainsi dire, l'étage ligneux, ici nous trouvons en outre :

Albizzia grandistipulata Taub.
Dombeya reticulata D. C.
Ficus capensis Thunb.
Combretum sp.
Protea madiensis Oliv.

Quant au tapis herbacé, nous pouvons citer :

Crotalaria Lathouwersii Bak. f.
Cyperus latifolius Poir.
Gynura crepidioides Benth.
Gynura vitellina Benth.
Hypericum peplidifolium A. Rich.
Indigofera emarginella Steud.
Inula Claessensii De Wild.
Mariscus foliosus Clarke.
Plygala stanleyana Chod.
Rumex Bequaerti De Wild.

C'est vers Bogoro, à la pointe méridionale de la zone, que la flore paraît le plus caractérisée. Nous y trouvons des savanes à herbes courtes, extrêmement nues :

Acrocephalus coeruleus Benth.
Aeolanthus Bequaerti De Wild.
Argyrolobium remotum Hochst.
Biophytum bogoroensis De Wild.
Ceropegia Bequaerti De Wild.
Corchorus trilocularis Burm.
Crotalaria amadiensis De Wild.
Crotalaria lachnocarpa Hochst.
Crotalaria lanceolata Mey
Crotalaria ononioides Benth.
Crotalaria recta Steud.
Digitaria abyssinica (Hochst.) Stapf
Dissotis Brazzei Cogn.
Dissotis macrocarpa Gilg.

Dombeya reticulata D. C.
Ficus capensis THUNB.
Hibiscus gossypinus THUNB.
Hyparrhenia familiaris (STEUD.) STAPF
Indigofera subargentea DE WILD.
Loranthus bogorensis DE WILD.
Melochia melissaefolia BENTH.
Panicum fulgens STAPF
Pentas longiflora OLIV.
Protea modiensis OLIV.
Peucedanum froxinifolium HIERN
Rumex abyssinicus, var. *bogoroensis* DE WILD.
Senecio bogoroensis DE WILD.
Themeda triandra FORSK.
Thunbergia alata BOJ.
Thunbergia bogoroensis DE WILD.
Thunbergia Claessensii DE WILD.
Vernonia sp.

* * *

La région de Bunia, à la limite occidentale de la zone que nous étudions, est couverte de savanes où domine *Themeda triandra* FORSK. Comme arbustes, l'on ne peut que signaler *Acacia Seyal* DEL. et *Ficus capensis* THUNB.

c) *Zone du Lac Albert.* — Nous y comprenons la plus grande partie du bassin du lac, c'est-à-dire le versant oriental de la dorsale. C'est une zone à caractère fortement xérophytique, d'autant plus accentué que l'altitude est plus basse.

Elle offre à l'étude deux aspects: le versant montueux et la plaine.

1) Le versant de la dorsale.

Le versant oriental de la dorsale s'abaisse brusquement vers le lac; à Mahagi, cet abaissement se fait en deux étapes, de façon à ménager à mi-altitude une sorte de plateau. La roche affleure en de nombreux endroits, et partout la couche végétale est extrêmement faible. Nous trouvons ici des savanes à caractère xérophytique accentué. Au bord des torrents, dans les replis du terrain où le sol est plus profond apparaissent quelques espèces arborescentes xéromorphiques: *Bauhinia, Acacia* (1), *Albizzia, Entada,* etc.

Nous pouvons signaler la florule suivante:

Albizzia grandistipulata TAUB.
Acacia sp.
Acacia stenocarpa HOCHST.
Bauhinia reticulata D. C.
Bauhinia fassoglensis KOTSCH.
Brachiaria fulva STAPF
Butyrospernum Parkii (G. DON) KOTSCHY (2).
Cassia goratensis Fres., var. *Kethulleana* (DE WILD.) GHESQUIÈRE
Cassia occidentalis LINN.
Combretum aculeatum VENT.
Crotalaria Dilloniana BAKER
Crotalaria glauca WILLD.
Echinops longifolius A. RICH.
Eclipta alba HASSK.
Entada abyssinica STEUD.
Heteromorpha arborescens (THUNB.) CHAM et SCHL.
Heteropogon contortus (LINN.) ROEM et SCHULT
Ripsalis Cassytha GAERTN.
Lissochilus stylites R. f.
Mussaenda arcuata POIR.
Mussaenda elegans SCH. et THOM.
Panicum deustum THUNB.
Protea madiensis OLIV.
Sterculia quinqueloba (GARCKE.) K. SCH.
Trichodesma zeylanicum (LINN.) R. BR.
Vernonia cinerea LINN.
Vernonia undulata O. et H.
Viscum sp.

(1) M. Lathouwers a récolté dans la même région un Acacia dont la base des épines stipulaires est fortement renflée et transformée en galles myrmecodomes. (*Bull. Soc. Bot. Belg.*, LVX, 2, p. 93, 1933). Il ne s'agit pas de l'*A. Formicarum* Harms, mais probablement d'une espèce nouvelle, ou du moins d'un *Acacia* sur lequel on n'a pas encore signalé la présence de galles.

(2) Ledoux, *Bull. Inst. R. Col.*, I, p. 338 (1930).

2) La plaine.

Très étroite au nord, vers Mahagi, où les montagnes bordent abruptement le lac, elle atteint une largeur moyenne de 15 kilomètres, au sud, vers Kasenyi. Cette plaine est couverte d'une végétation herbacée à caractère xéromorphique; par places l'on peut observer des bouquets arborescents. Ailleurs, la densité des arbustes ou petits arbres est telle que l'on peut parler de savane arborescente. C'est le cas de la région au nord de Kasenyi et en face de Blukwa. Dans la savane proprement dite les plantes grasses abondent: Euphorbiacées, Asclépiadacées, Cactacées, Vitacées, Liliacées, etc. La liste ci-dessous permet de se faire une idée de la composition floristique de cette région:

Abutibon Cabrae De Wild. et Th. Dur.
Acacia Seyal Del.
Acacia subtomentosa De Wild.
Albizzia grandistipulata Taub.
Aloe sp.
Aristida adscensionis Linn.
Asparagus africanus Lam.
Bauhinia fassoglensis Kotsch.
Brachiaria brizantha (Hochst.) Stapf
Butyrospermum Parkii (Don) Kotsch.
Cassia goratensis Linn., var. *Kethulleana* (De Wild.) Ghesq.
Cassia Kirkii Oliv.
Cissus quadrangularis Linn.
Cissus rotundifolia (Forsk.) Vahl.
Chloris pycnotryx Trin.
Crotalaria ononioides Benth.
Dissotis decumbens (P. Beauv.) Trin.
Euphorbia sp.
Eragrostis tenuifolia Beauv.
Gomphocarpus lineolatus Decne
Grewia occidentalis Linn.
Grewia venusta Jus.
Heteropogon contortus (Linn.) Roem. et Schult.
Hibiscus cannabinus Linn.
Hyparrhenia div. sp.
Indigofera arrecta Hochst.
Jussieua linifolia Vahl.
Leonois pallida Benth.
Loranthus div. sp.
Moringa oleifera Lam.
Phyllanthus discoideus Muell.-Arg.
Ripsalis Cassytha Gaertn.
Sanseviera trifasciata Prain
Setaria sphacelata (Schum.) Stapf et Hub.
Sterculia quinqueloba (Garcke.) K. Sch.
Talinum cuneifolium Willd.
Teramnus labialis Spreng.
Urochloa sp.
Viscum Bagshawei Rendle

L'on peut observer, par places, des bouquets de *Borassus*. Les bords mêmes du lac sont colonisés par des espèces hygrophiles, Cypéracées, Graminées, etc., et, entre autres, par *Najas marina* L.

D. District du Ruwenzori.

1) *Itinéraire.*

De Mutwanga (1,150 m.), à la base du massif, on escalade par la rive gauche de la Butagu jusqu'au village de Kalonge (2,025 m.), limite actuelle de la population au Ruwenzori. Nous avons pu noter qu'il y a quelques années à peine, des villages existaient à une altitude supérieure; les dernières traces d'habitation ancienne que nous ayons vues sont à 2,200 m. d'altitude. De Kalonge l'on abandonne la vallée de la Butagu (plus exactement la Butahu), pour suivre la ligne de

crête entre les vallées de la Nyamwamba et de la Mosasa, jusqu'au pied du Mont Stanley, à 4,000 m. De là, l'on escalade les contreforts du Mont Stanley jusqu'à la base des glaciers dont on est séparé par un ravin profond, entre les Pics Marguerite et Alexandre.

2) *Description sommaire de la végétation.*

1° La savane à *Pennisetum purpureum* SCHUM. (1,150-1,750 m.)

(Photo Lebrun).

Fig. 68. — Ruwenzori, vallée de la Butagu. La forêt de montagne à Kalonge (2,000 m. alt.); au premier plan, jachère à *Pteridium.*

Cette formation secondaire résulte de l'abatage de la forêt. La forte population actuelle, établie au pied du massif, et qui fut plus dense encore il y a quelques années, avant l'établissement d'une partie de la population dans la plaine, a eu vite raison de la sylve. Le fait est d'autant plus regrettable, que c'est dans cette zone qu'eût pu

s'étudier la transition entre la forêt de plaine et la forêt de montagne. Il semble que vers le nord-est, cette destruction n'a pas été aussi radicale, et que la forêt de plaine de la Semliki remonte sans trop d'éclaircies sur les flancs du massif et se soude à la forêt montueuse.

Il s'agit ici d'une zone peu caractérisée au point de vue botanique car fortement remaniée avec prédominance d'espèces rudérales. Quelques espèces primitives ont pu se conserver cependant, quelques autres s'établir. Nous avons observé :

Carduus leptacanthus Jus.
Pennisetum purpureum Schum.
Beckeropsis uniseta K. Sch.
Arthraxon quartinianus Nash.
Plectranthus Schlechteri Guercke
Spathodea campanulata Beauv
Rhampicarpa Henfeldiana Vatke
Acanthus montanus. Anders.
Plantago palmata Hook F. à partir de 1,450 m.
Ranunculus pubescens dans les endroits frais en association avec le précédent.
Erythrina Bequaerti De Wild.
Desmodium Scalpe D. C.
Desmodium paleaceum G. et P.
Cassia mimosoides Linn.
Vigna vexillata Benth.
Bidens pilosa Linn.

Dans cette courte liste, à part l'*Erythrina Bequaerti* qui est spécial à la région, nous voyons toutes espèces, soit rudérales, soit caractéristiques d'anciens sols forestiers, sauf *Plantago palmata* et *Ranunculus pubescens* à habitat hygrophile.

2° La forêt de montagne (1,750-2,300 m.).

Nous y comprenons les galeries forestières de la basse Butagu et de la Muboka qui traversent la zone précédente, mais qui ont été plus ou moins respectées. Dès le début de la forêt, deux formations locales frappent les regards dans les ravins et les fonds des vallées. Ce sont les formations à fougères arborescentes (voir fig. 65), dont les principales espèces sont :

Cyathea Sellae Pirotta. | *Cyathea Manniana* Hook.

Ces formations ne dépassent pas 2,000 m.

D'autre part, des bouquets de bananiers indigènes (voir fig. 66), qui vont de 1,400 à 2,000 m. Ce bananier (*Musa Ensete* Gmel.) atteint environ 3 m. de haut ; le stipe, peu élargi à la base, atteint un diamètre de 50 cm. près de la terre et 25 cm. à l'insertion des feuilles. La tige est lisse, vert clair striée de purpurin ; les feuilles sont nombreuses (plus de vingt), étalées en éventail et atteignent 2 m. de longueur, le limbe est longuement décurrent le long du pétiole, le régime comprend douze à quinze mains de dix-huit bananes disposées sur deux rangs. La banane est orange striée de purpurin ; elle est anguleuse, étranglée au milieu, plus épaisse au sommet qu'à la base ; le périanthe persiste longtemps au sommet. La chair est fibreuse, rose saumon, assez sucrée quoique légèrement astringente. Les graines sont grosses, 8 mm. de diamètre, noirâtres. Les feuilles et le stipe sont fortement fibreux. Ce bananier possède peut-être des propriétés analogues à celles du *Musa textilis* des îles Philippines.

Dans ces galeries, de même que dans la forêt, l'on peut observer jusqu'à 2,000 m.:

Albizzia gummifera (Gmel.) C. A. Sm.
Anthocleista orientalis Gilg.
Bersama Mildbraedii Gurke
Cassia didimobotrya Fres.
Conopharyngia Johnstonii Stapf
Dombeya Goetzenii K. Sch.
Ehretia cymosa Thonn.
Entandophragma sp.
Fagara sp.
Ficus Vallis-Choudae Del.
Ficus Thonningii Bl.
Kigelia aethiopica Decne
Macaranga kilimandscharica Pax
Maesa rufescens D. C.
Myrianthus Holstii Engl.
Myrica salicifolia Hochst.
Olea Mildraedii Knobl.
Polyscias fulva (Hiern) Harms
Syzygium guineense (W.) D. C.
Trema guineensis Ficalho
Trichilia Volkensii, a été signalé entre 1,750 et 1,900 m.
Vangueria sp.

Le tapis herbacé est formé des espèces suivantes:

Achyrospermum micranthum Perk.
Afroligusticum chaerophylloides Norman
Amphicarpaea africana Harms
Begonia div. sp.
Coleus luteus (Gurke) Staner
Cuscuta kilimanjari Oliv.
Eriosema montanum Baker
Moshosma multiflorum (Hochst.) Benth.
Pycnostachys Goetzenii Gurke
Sanicula europaea R., var. *elata* (B.H.) Wolff.
Sericostachys scandens Gilg et Lopriore
Thalictrum rhynchocarpum Dil. et Rich.

Au bord des rivières et dans le lit, fréquemment encombré de blocs rocheux, de celles-ci, l'on peut observer:

Alchemilla Adolfi-Friederici Engl.
Cerastium africanum Oliv.
Galium Aparine L.
Geranium simense Hochst.
Hydrocotyle sibthorpioides Lam.
Hypoestes trifolia (Forsk.) Nees
Impatiens subaquatica De Wild.
Kalanchoe Bequaerti De Wild.
Lissochilus sp.
Lobelia giberroa Hemsl.
Plantago palmata Hook. f.
Ranunculus Bequaerti De Wild.
Rumex maderensis Lour.
Streptocarpus Bequaerti De Wild.
Thunbergia alata Boj.

Fougères, Orchidées et Bégoniacées épiphytes abondent; les *Loranthus* et *Viscum* sont communs. Parmi les nombreuses lianes et espèces buissonnantes qui encombrent le taillis, nous pouvons citer:

Baphia sp.
Clematis simensis Hochst.
Clerodendron Johnstoni Oliv.
Deinbollia kilimandscharica Taub.
Helichrysum maranguense O. Hoffm.
Hypericum ruwenzoriense De Wild.
Mikania scandens (L.) Willd.
Phytolacca dodecandra L'Herit.
Pseudocarum Eminii (Engl.) Wolff.
Rubus pinnatus Poir.
Rubus inedulis Rolfe
Triumfetta tomentosa Boj.
Urera hypselodendron (Hochst.) Wedd.

Dans toute la zone forestière, les cultures abandonnées sont envahies par une fougère: le *Pteridium aquilinum* Kuhn. qui forme des associations très denses (voir fig. 67). Dans ces fougeraies d'origine secondaire, l'on peut cependant observer quelques plantes, les

unes rudérales ou messicoles, les autres seulement héliophiles, qui parviennent à se glisser entre les fougères. Ce sont surtout :

Acanthus montanus (Nees) Anders.
Chlorophytum butaguense De Wild.
Cynoglossum geometricum Baker et Wright.
Cynoglossum lanceolatum Forsk.
Gloriosa virescens Lindl.
Helichrysum foetidum (L.) Cass.
Hoslundia oppositifolia Vahl.
Osbeckia Cognauxiana De Wild.
Sida rhombifolia L.

Dans les cultures elles-mêmes, où le *Pteridium aquilinum* Kuhn. se montre déjà très envahissant, l'on peut trouver toute une série de plantes rudérales, dont certaines peu communes ailleurs :

Achyranthes aspera L.
Amarantus Blitum L.
Bidens pilosa L.
Chenopodium opulifolium Schrad.
Cyathula cylindrica Moq.
Cynoglossum geometricum Baker et Wright.
Dicrocephala latifolia D. C.
Kalanchoe Bequaerti De Wild.
Lantana salviifolia Jacq.
Orobanche minor L.
Oxalis corniculata Linn.
Rumex abyssinicus Jacq.
Setaria glauca Beauv.
Solanum migrum L.

Dans les rochers du lit de la Butagu, nous pouvons citer, comme spéciales à ces stations :

Crassula alsinoides (Hook. f.) Engl.
Cuscuta kilimanjari Oliv.
Impatiens sp.
Philippia benguelensis (Engl.) A. et Th. Fries.
Rumex maderensis Lour.
Streptocarpus Bequaerti De Wild.

* * *

En somme, jusqu'à 2,000 m., l'influence de l'homme est très nette ; la forêt de montagne que nous venons sommairement de décrire est un taillis dont la secondarisation plus ou moins ancienne, en de nombreux endroits, ne fait aucun doute (voir fig. 68). Les herbacées rudérales abondent et beaucoup d'espèces citées ont une aire de dispersion géographique très vaste et existent dans la plupart des régions de l'Afrique centrale.

A partir de 2,000 m., la sylve semble moins entamée, plusieurs espèces endémiques ou spéciales aux forêts de haute altitude commencent à apparaître :

Bridelia bridelliifolia (Pax.) Fedde	1,800-2,200 m.
Clausena anisata (Willd.) Oliv.	2,100 m.
Croton butaguense De Wild.	1,800-2,300 m.
Discopodium penninervium Hochst.	2,000-2,200 m.
Dracaena afro-montana Mildbr.	2,000-2,400 m.
Ficalhoa laurifolia Hiern	1,800-2.100 m.
Olea chrysophylla Lam.	2,200-2,400 m.
Olinia macrophylla Gilg.	2,200-2,400 m.
Pavetta ruwenzoriensis S. Moore.	—
Polyscias fulva (Hiern) Harms	1,700-2 400 m.
Pygeum africanum Hook. f.	2,000-3,000 m.
Rhamnus prinioides L'Herit.	1,800-2 200 m.
Rytiginia butaguensis (De Wild.) Robyns	—
Schefflera abyssinica (Hochst.) Harms.	2,000 m.
Schefflera polysciada Harms.	1,900-2,600 m.
Sideroxylon Adolphi-Frederici Engl.	2,000-2 350 m.

Vers la limite supérieure, la forêt se confond avec la zone à bambous: le *Syderoxylon Adolphi-Friderici* ENGL. forme des bouquets importants dans le massif à *Arundinaria*, de même que plusieurs autres essences de l'horizon supérieur de la forêt de montagne: *Dracaena afromontana* MILDBR., *Olea chrysophylla* LAM., *Olinia macrophylla* GILG., *Pygeum africanum* HOOK f., *Schefflera polysciada* HARMS, *Syderoxylon Adolphi-Frederici* ENGL., etc.

C'est à la limite de la forêt qu'apparaît également le *Podocarpus milanjianus* RENDLE.

La florule herbacée et arbustive de cet horizon supérieur de la forêt de montagne est bien représentée par les espèces suivantes:

Achyranthes aspera L.
Adiantum Poiretii WIKSTR.
Alectra melampyroides BENTH.
Calamintha cryptantha VATKE.
Cerastium africanum OLIV., var. *Schimperi* ENGL.
Cotyledon umbilicus L.
Drymaria cordata (L.) WILLD.
Erlangea spissa S. MOORE
Ficus butaguensis DE WILD.
Geranium simense HOCHST.
Helichrysum Hochstetteri HOOK. F.
Hippocratea obtusifolia ROXB.
Hypericum ruwenzoriense DE WILD.
Isoglossa runssorica LINDAU
Jasminum butaguense DE WILD.
Microglossa densiflora HOOK. F.
Pentas schimperiana VATKE
Polygonum acuminatum H. B. et K.
Rubia cordifolia L.
Rubus inedulis ROLFE
Sebea Schimperiana BUCH.
Spilanthes Acmella L.
Vernonia mellifera MUSCHL.

3° Le massif à *Arundinaria alpina* K. SCH. (2,300-2,600 m.).

La formation à bambous nous a paru ici bien moins dense et moins fermée que dans d'autres régions du Congo. A sa limite inférieure, le massif est entrecoupé de bouquets d'arbres, tandis qu'à sa limite supérieure, il est entremêlé de touffes d'*Erica arborea* L. et de *Podocarpus milanjianus* RENDLE.

Le tapis herbacé est très analogue à celui de l'horizon supérieur de la forêt de montagne, là où les bambous sont clairsemés. Sous les bambous mêmes, peu ou pas d'herbacées. Par places l'on trouve

Oplismenus hirtellus BEAUV.

Quelques clairières au milieu d'*Arundinaria* offrent cependant quelques espèces que l'on n'observe pas dans la forêt; ce sont surtout:

Canarina Eminii ASCH.
Nidorella Adolfi-Friderici MUSCHL.
Valeriana Volkensii ENGL.
Vernonia calongensis MUSCHL.

4° L'*Ericetum* (2,600-2,700 m.).

La formation à *Erica* est constituée, en ordre principal, par l'*Erica arborea* LINN., auquel s'ajoutent, selon les altitudes ou sporadiquement diverses autres *Ericacées* ou arbustes à feuilles persistantes. Il s'agit d'une association extrêmement dense, interrompue par places seulement, par des bouquets de *Podocarpus milanjianus* RENDLE jusqu'à 3,400 m., et par des petits parcs à *Hagenia abyssinica* GMEL. entre 3,100 et 3,400 m. d'altitude. Les *Erica* se présentent sous forme d'arbustes de 2 à 10 m. de hauteur, fortement

ramifiés. Les branches sont couvertes de lichens grisâtres pendant en longues touffes. Les épiphytes supérieurs (*Loranthus, Orchidées*) sont plus rares.

Cette zone est par excellence le domaine des Bryophytes qui forment des tapis atteignant parfois plus de 2 mètres et montant aux branches des Erica. Parmi ces mousses, nous citerons les genres les plus représentés:

Plagiochila.
Lopidozia.
Schima.
Sphagum.
Dicranum, etc.

Ce tapis de mousses est l'habitat d'une série d'herbacées où les Orchidées dominent:

Bartsia similis Hemsley
Cardamine trichocarpa Hochst.
Carex div. sp.
Conyza Newii Oliv. et Hiern
Cynorchis anacamptoides Krantzl.
Epipactis div. sp.
Galium hamatum Hochst.
Galium rotundifolium L.
Hydrocotyle bonariensis Lam.
Ipatiens butaguensis De Wild.
Isoglossa rubescens Lindau.
Liparis guineensis Lindl.
Mimulopsis excellens Lindau.
Oenanthe ruwenzoriensis Norm.
Peucedanum runssoricum Engl.
Phyllanthus sp.
Polystachya div. sp.
Pycnostachys Goetzenii Gurke
Rubus runssoroensis Engl., dans les parcs à Hagenia.
Satyrium div. sp.
Senecio coreopsioides Chiov.
S. Erici-Rosenii R. E. et T. Fries.
Vaccinium Stanleyi Schweinf.

A 3,000 mètres, l'on peut observer des bouquets de fougères arborescentes du type *Alsophila Mildbraedii* Brause; vers 3,300 m. apparaissent les premiers Senecios arborescents: *S. Erici-Rosenii* R. E. et Th. Fries.

5° La région alpine (3,700-4,600 m.) (1).

Vers 3,700 mètres, les Ericacées cessent, en tant que constituants d'une formation homogène; jusque vers 4,700 mètres cependant, l'on peut observer des bouquets de *Philippia longifolia* Engl. Nous sommes ici dans une zone de prairies à herbes courtes, entrecoupées de taillis bas à *Helichrysum* et de massifs de Senecios arborescents.

Les alpages sont de deux types, selon la dominante de leur tapis constitutif: *Alchemilla* ou Graminées et surtout *Festuca.* Ce dernier type, beaucoup moins répandu que le premier, est prédominant au voisinage des fonds marécageux. Outre de nombreuses Muscinées, ne dépassant plus une taille normale, des herbacées diverses sont associées aux dominantes:

Alchemilla div. sp.
Anthoxanthum nivale K. Sch.
Cardamine Johnstonii Oliv.
Cerastium vulgatum L.
Carex simensis Hochst.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Festuca gelida Chiov.
Galium sp.
Luzula Johnstonii Buch.
Peucedanum Mildbraedii Wolff.
Poa glacialis Stapf
Ranunculus oreophytus Del.

(1) Cette région a fait récemment l'objet d'une étude détaillée par L. Hauman, *Bull. Ac. R. Belg.,* Sc., 1933, fasc. 6, p. 602.

Les fonds marécageux sont le domaine de quelques espèces associées au *Carex runssoroensis* K. Sch., qui constitue le fond de la végétation dans ces conditions :

Alchemilla microphylla De Wild.
Alchemilla Bequaerti De Wild.
Cardamine Johnstonii Oliv.
Carex runssoroensis K. Sch.
Caucaliopsis sp.
Cerastium africanum (Hook.) Oliv.
Lobelia sp.
Luzula Johnstonii Buch.
Philippia longifolia Engl.
Lobelia Wollastonii Bak. f., et diverses herbacées et muscinées.

(Photo Lebrun).

Fig. 69. — Ruwenzori: vallée de la Butagu. La forêt de montagne vers 2,100 m. d'alt.; au premier plan *Albizzia gummifera* (Gmel.) C. A. Sm.

Partout où la roche apparaît, l'*Helichrysetum* est la formation dominante. Celui-ci est formé en majeure partie de l'*Helichrysum Stuhlmannii* O. Hoffm., auquel sont associés, par places, *Philippia longifolia* Engl., *Lobelia Wollastonii* Bak. f., et diverses herbacées et Muscinées.

Sur les pentes et dans les fonds non marécageux, apparaissent des formations assez denses de Seneçons arborescents, recouvrant un tapis herbacé, assez analogue à celui des alpages environnants. Par bouquets, et sans localisation bien définie, l'on trouve des Lobelia arborescents, principalement *L. Wollastonii* Bak.

* * *

Nous donnons ci-dessous une première liste des plantes récoltées au Ruwenzori (1).

Première liste des plantes de la collection Lebrun, récoltées au Ruwenzori, déterminées par
P. STANER.

CYATHÉACÉES.

Cyathea Sellae Pirotta
Vallée de la Mukoba XI, 1931 (J. Lebrun, n. 4400. — 1,475 m. d'alt. — Rivière. — Arborescente de ± 4 m. de haut).

POLYPODIACÉES.

Adiantum Poiretii Wikstr.
Vallée de la Nyamwamba, XI, 1931 (J. Lebrun, n. 4469. — 2,000 m. d'alt. — Forêt montueuse).

TAXACÉES.

Podocarpus milanjianus Rendle f. *arborescens* Pilger
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4570. — 2,600 m. d'alt. — Limite inférieure de l'Ericetum. — Petit arbre atteignant 50 cm. de diamètre et plus; écorce gris-roussâtre se détachant en lamelles; cime oblongue, dense à branches étalées à angle droit; inflorescences en châtons axillaires, verdâtres, devenant violacées; bois frais rosé, brunit assez fort).

CYPÉRACÉES.

Carex runssoroensis K. Schum.
Vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4546. — Vers 2,700 m. d'alt. — Marécage tourbeux. — Herbe en touffe, junciforme, glauque); sine loco, VII. 1929 (H. Humbert, n. 8941. — Vers 3,800-4,200 m. d'alt.).

LILIACEES.

Dracaena afromontana Mildbr.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4490. — Vers 2,250 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de 4-5 m. de haut. — Fleurs blanches).

JONCACÉES.

Luzula Johnstonii Buch.
Vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4540. — Vers 3,700 m. d'alt. — Marécage tourbeux).

MYRICACÉES.

Myrica salicifolia Hochst.
Mont Wandundu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4427- — Vers 1,850 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 3 m. de haut, étalé, diffus; fleurs verdâtres).

---

(1) Cette liste de détermination faite par M. P. Staner, a été ajoutée au texte primitif, rédigé en Afrique. J. L., août 1934.

URTICACÉES.

Urera hypselodendron (Hochst.) Wedd.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4418. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Liane à fleurs verdâtres).

LORANTHACEES.

Loranthus constrictiflorus Engl.
Mont Wandundu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4437. — Vers 2,005 m. d'alt. — Forêt montueuse; fleurs vieux-rose; baies rouges); vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4500. — Vers 2,400 m. d'alt. — Ericetum. — Epiphyte sur Erica; fleurs roses).

POLYGONACÉES.

Rumex maderensis Lowe.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4458. — Vers 1,840 m. d'alt. — Rochers dans le lit de la Butagu. — Diffuse, glaucescente; inflorescence verdâtre; fruits roses).

Polygonum acuminatum H. B. et K.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4472. — Vers 2,000 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe longuement radicante, prostrée à la base; fleurs rose vif).

CHENOPODIACÉES.

Chenopodium botrys L.
Vallée de la Lume, 1932 (Michot, n. 35. — Vers 2,000 m. d'alt.).

C. opulifolium Schrad.
Vallée de la Butagu, XII. 1931 (J. Lebrun, n. 4574. — Vers 2,000-2,150 m. d'alt. — Cultures; herbe de ± 1 m. de haut, fortement ramifiée; inflorescence verdâtre).

AMARANTACÉES.

Sericostachys scandens Gilg. et Lopriore
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4420. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse).

Achyranthes aspera, L. forma *cuprea* Schinz forma nova; *foliis supra sparse sericeis, subtus villoso sericis, argenteo albidis, spicis cupreis.*
Vallée de la Butagu, XI, 1931 (J. Lebrun, n. 4575. — Vers 2,000-2,150 m. d'alt. — Limite inférieure de l'Ericetum. — Cultures).

PHYTOLACCACÉES

Phytolacca dodecandra L'Hérit.
Vallée de la Butagu, XII. 1931 (J. Lebrun, n. 4576. — Vers 2,000-2,150 m. d'alt. — Taillis; liane à inflorescences denses, spiciformes, fleurs blanc-verdâtre).

CARYOPHYLLACÉES.

Cerastium africanum Oliv. var. *Schimperi* Engl.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4446. — Vers 2,025 m. d'alt. — Cultures; herbe annuelle radicante; tige hispide-glanduleuse; fleurs blanches).

C. vulgatum L.
Vallée de la Kiterere, XI. 1931. (J. Lebrun, n. 4545. — Vers 3,700 m. d'alt. — Marécage tourbeux. — Herbe étalée; fleurs blanches).

Drymaria cordata (L.) Willd.
Vallée de la Kiondo, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4463. — Vers 2,000 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe prostrée, radicante; fleurs blanches).

Clematis simensis Fresen.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4439. — Vers 2,025 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe sarmenteuse à fleurs blanches).

C. simensis var. *ruwenzoriensis* De Wild.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4405. — Vers 1,420 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Liane à fleurs blanches).

Ranunculus Bequaerti De Wild.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4425. — Vers 1,760 m. d'alt. — Forêt montueuse, point d'eau. — Herbe de ± 40 cm. de haut à fleurs blanches).

R. oreophytus Delile
Vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4549. — Vers 3,800 m. d'alt. — Alpage à Alchemilla. — Acaule; fleurs jaunes).

Thalictrum rhynchocarpum Dil. et Rich.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4416. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe diffuse de ± 1 m. de haut; folioles discolores; fleurs rose-verdâtre).

CRUCIFÈRES.

Cardamine Johstoni Oliv.
Col de Mulungu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4526. — Vers 3,250 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe de ± 35 cm. de haut, fleurs violettes); vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4544. — Vers 3,700 m. — Marécage tourbeux. — Herbe de ± 20 cm. de haut; fleurs blanches).

Arabis alpina L.
Mont Stanley, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4558. — Vers 4,020 m. d'alt. — Helichrysetum. — Herbe de ± 30 cm. de haut; fleurs blanches).

CRASSULACÉES.

Cotyledon umbilicus L.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4497. — Vers 2,375 m. d'alt. — Forêt montueuse, claire; sur rochers. — Herbe un peu grasse; épis à fleurs penduleuses, blanc sale).

Kalanchoe Bequaerti De Wild.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4456. — Vers 1,840 m. d'alt. — Rochers dans le lit de la Butagu. — Herbe grasse à inflorescences denses; fleurs jaunes).

ROSACÉES.

Rubus runssorensis Engl.
Mont Mulungu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4529. — Vers 3,280 m. d'alt. — Ericetum, parc à Hagenia. — Buisson sarmenteux atteignant le sommet des Hagenia; feuilles discolores, blanchâtres en dessous; fleurs roses).

Alchemilla Adolfi-Friederici Engl.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4468. — Vers 2,000 m. d'alt. — Forêt montueuse).

A. Stuhlmannii Engl.
Mont Luhindi, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4537. — Vers 3,700 m. d'alt. — Limite de la formation à Erica. — Herbe suffrutescente, longuement couchée, puis ascendante; feuilles blanchâtres argentées en dessous; inflorescences axillaires, fleurs verdâtres).

A. microphylla De Wild.
Vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4550*b*. — Vers 3,800 m. d'alt. — Alpage à Alchemilla. — Suffrutescente ± 30 cm. de haut, formant tapis; feuilles blanchâtre-argentées en dessous; fleurs jaune-verdâtre).

A. Bequaerti De Wild.
Vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4550*a*. — Vers 3,800 m. d'alt. — Alpage à Alchemilla. — Suffrutescente de ± 30 cm. de haut).
Obs: Cette plante correspond exactement au spécimen typique décrit par De Wildeman; il est à remarquer cependant que certaines feuilles présentent parfois une accentuation du sinus des dents, ce qui leur donne un aspect faiblement bi- ou trilobé; remarquons de plus que le pédicelle des fleurs atteint ordinairement 2 mm. de long.

Hagenia abyssinica Willd.
Mont Mulungu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4528. — Vers 3,280 m. d'alt. — Ericetum, parc à Hagenia. — Arbre de ± 8 m. de haut et de 45 cm. de diamètre; écorce gris rougeâtre se desquamant en lamelles; inflorescences pendantes; fleurs roses).

LÉGUMINEUSES.

Albizzia gummifera (Gmel) C. A. Smith.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4419. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbre de ± 12 m. de haut et de 60 cm. de diamètre, paraissant lisse; tronc faiblement lobulé à la base; cime étalée en parasol, claire; fleurs blanches, synanthérie purpurine); vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4459. — Vers 1,840 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbre de ± 12 m. de haut, légèrement lobulé à la base; écorce gris-roussâtre, finement striée, paraissant lisse; cime étalée en parasol, claire).

Cassia didimobotrya Fresen.
Mont Wandundu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4438. — Vers 2,005 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de 3-4 m. de haut; fleurs jaunes).

Amphicarpaea africana Harms.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4417- — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe volubile, fleurs violettes).

Eriosema montanum Baker.
Vallée de la Lume, 1932 (Michot, n. 24. — Vers 2,000 m. d'alt.)

GÉRANIACÉES.

Geranium simense Hochst.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4567. — Vers 2,400 m. d'alt. — Massif d'Arundinaria. — Herbe de ± 30 cm. de haut, fleurs roses).

RUTACÉES.

Clausena anisata (Willd.) Oliv.
Vallée de la Butagu, XII. 1931 (J. Lebrun, n. 4583. — Vers 2,000-2,150 m. d'alt. — Taillis. — Petit arbre de ± 8 m. de haut et de 25 cm. de diamètre; fleurs blanches).

EUPHORBIACÉES.

Croton butaguensis De Wild.
Vallée de la Butagu, XII. 1931 (J. Lebrun, n. 4582. — Vers 2,000-2,150 m. d'alt. — Taillis. Arbre de ± 15 m. de haut et de 80 cm. de diamètre; écorce gris blanchâtre, rugueuse, crevassée en files longitudinales et craquelées transversalement, délimitant des plages oblongues; cime hémisphérique étalée, claire; feuilles discolores, légèrement blanchâtres en dessous; inflorescence dressée).

Macaranga kilimandscharica Pax.
Mont Wandundu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4432. — Vers 1,875 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Petit arbre de ± 8 m. de haut et de 30 cm. de diamètre; écorce gris rougeâtre avec des plaques plus sombres; cime claire; fleurs blanches).

SAPINDACÉES.

Deinbollia kilimandscharica Taub.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4445. — Vers 2,025 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 2 m. de haut. — Fleurs blanches).

MÉLIANTHACÉES

Bersama Midbraedii Guerke.
Mont Wandundu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4435. — Vers 1,890 m. — Forêt montueuse, rivière. — Arbre de ± 8 m. de haut; branches étalées retombantes; inflorescences spiciformes dressées; fleurs blanches).

TILIACÉES.

Triumfetta tomentosa Boj.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4415. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Liane fortement sarmenteuse; fleurs jaunes).

STERCULIACÉES.

Dombeya Goetzenii Gurke.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4442. — Vers 2,025 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 5 m. de haut, branches étalées, un peu retombantes; cime dense; fleurs blanches teintées de rose à la gorge).

GUTTIFÈRES.

Hypericum keniense Schweinf. (*H. Bequaerti* De Wild.).

Mont Luhindi, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4535. — Vers 3,650 m. d'alt. — Limite de l'Ericetum. — Buisson de ± 3 m. de haut, fortement contracté; fleurs terminales rouges variées de jaune).

H. ruwenzoriense De Wild.

Mont Wandundu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4426. — Vers 1,850 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 3 m. de haut, fortement étalé, diffus; fleurs grandes, jaunes, odeur fétide); vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4505. — Vers 2,450 m. d'alt. — Ericetum. — Arbuste de 5-6 m. de haut; branches étalées diffuses, fleurs grandes, jaunes).

OLINIACÉES.

Olinia macrophylla Gilg.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4501. — Vers 2,400 m. d'alt. — Ericetum. — Arbuste de ± 4 m. de haut; branches étalées, diffuses).

(Photo Lebrun).

Fig. 70. — Plaine de la Semliki, savane à *Borassus.*

MYRTACÉES.

Syzygium guineense (W.) D. C.

Mont Wandundu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4433. — Vers 1,875 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbre de ± 10 m. de haut, ramifié dès la base; écorce gris rosâtre se desquamant en lamelles; écorce des rameaux roux ferrugineux; cime pyriforme, claire; fleurs blanches).

MÉLASTOMATACÉES.

Osbeckia cogniauxiana De Wild.

Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4447. — Vers 2,025 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe dressée de ± 1 m. de haut; tiges hispides; fleurs mauves).

ARALIACÉES.

Schefflera polysciada Harms.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4485. — Vers 2,200 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 8 m. de haut; branches fortement étalées retombantes; cime claire; infrutescences brunâtres).

Polyscias ferruginea (Hiern) Harms.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4483. — Vers 2,200 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbre de ± 12 m. de haut, atteignant 30 cm. de diamètre; écorce gris roussâtre, striée, plus tard rugueuse; ramifications par verticilles successifs; branches terminées par des touffes de feuilles discolores, jaunâtres en dessous; fleurs verdâtres).

OMBELLIFÈRES.

Sanicula europaea L. var. *elata* (B. H.) Wolff.

Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4402. — Vers 1,475 m. d'alt. — Taillis. — Herbe de ± 60 cm. de haut; fleurs blanches).

Afroligusticum chaerophylloides Norman.

Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4401. — Vers 1,875 m. d'alt. — Ruisseau. — Herbe de ± 1 m. de haut. — Fleurs jaunes).

Torilis africana (Thb.) Spreugl.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4506. — Vers 2,475 m. d'alt. — Dans l'Ericetum. — Herbe de ± 60 cm. de haut; fleurs blanches).

Cryptotoenia africana (Hook. f.) Drude.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4470. — Vers 2,000 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe de ± 70 cm. de haut; tige pruineuse, glaucescente; fleurs jaune verdâtre).

Caucaliopsis sp.

Vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4543. — Vers 3,700 m. d'alt. — Marécage tourbeux. — Herbe vivace à fleurs blanches).

Peucedanum runssoricum Engl.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4522. — Vers 2,895 m. d'alt. — Dans l'Ericetum. — Herbe dressée de ± 1 m. 50 de haut; tige pruineuse; fleurs jaunâtres).

Pseudocarum Eminii (Engl.) Wolff.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4477. — Vers 1,950 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe sarmenteuse, grimpant à grande hauteur; fleurs blanc sale).

ERICACÉES.

Vaccinium Stanleyi Schweinf.

Mont Mulungu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4563. — Vers 3,000 m. d'alt. — Ericetum. — Buisson de ± 1 m. 50 de haut, devenant arbuste de 5-6 m., dense; feuilles luisantes, coriaces; fleurs purpurines).

Erica arborea L.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4504. — Vers 2,450 m. d'alt. — Dans l'Ericetum).

E. Bequaerti De Wild.

Mont Luhindi, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4536. — Vers 3,675 m. d'alt. — Limite de l'Ericetum. — Arbuste de ± 1 m. de haut, fortement étalé; fleurs roses).

Philippia benguelensis (Engl.) A. et Th. Fries.

Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4454. — Vers 1,840 m. d'alt. — Rochers dans le lit de la Butagu. — Arbuste de ± 1 m. 50 de haut; fleurs roses).

MYRSINACÉES.

Maesa rufescens D. C.

Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4404. — Vers 1,460 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 7 m. de haut; cime étalée, claire; fleurs blanches).

Rapanaea pellucido-striata Gilg.

Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4484.— Vers 2,200 m. d'alt.— — Ericetum. — Arbuste de ± 5 m. de haut; écorce gris clair, finement crevassée; fruits globuleux, noirs à maturité); Mont Luhindi, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4532. — Vers 3,650 m. d'alt. — Ericetum. — Buisson de ± 3 m. de haut, oblong, dense; jeunes rameaux et pétioles purpurins; inflorescences en fascicules caulinaires; fleurs blanc jaunâtre).

SAPOTACÉES.

Sideroxylon Adolphi-Friderici Engl.

Vallée de la Myamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4484. — Vers 2,200 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbre de ± 15 m. de haut, pouvant atteindre 1 m. de diamètre; tronc fortement cannelé à la base, sur une hauteur de 2 m.; écorce grise avec des taches plus claires, crevassée longitudinalement; cime

en dôme, régulièrement étalée, dense; feuilles dorées en dessous; fleurs blanches; fruit ovale-oblong, velouté-roussâtre; bois homogène, blanc rosâtre, jaunissant à l'air; fibres longues, bien maillées; bois de menuiserie).

OLÉACÉES.

Olea chrysophylla Lam. *(Linociera Lebrunii* Staner).
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4495. — Vers 2,365 m. d'alt. — Forêt montueuse claire. — Arbre de ± 9 m. de haut et de 50 cm. de diamètre; écorce gris roussâtre, crevassée; fût bas, ramifié; cime claire; feuilles discolores, un peu blanchâtres en dessous; fleurs blanches).

O. Mildbraedii Knobl.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lerun, n. 4451. — Vers 1,840 m. d'alt. — Rochers dans le lit de la Butagu. — Arbuste de ± 2 m. de haut, étalé, diffus; inflorescence en cymes pendantes; fleurs jaune verdâtre).

LOGANIACÉES.

Anthocleista orientalis Gilg.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4421. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbre de ± 9 m. de haut et 40 cm. de diamètre; écorce gris rosâtre, fendillée longitudinalement; fût bas ramifié; cime très étalée; claire; branches terminées par des bouquets de feuilles).

GENTIANACÉES.

Sebaea Schimperiana Buch.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4473. — Vers 2,000 m. d'alt. — Forêt montueuse, près d'une source. — Herbe annuelle, de ± 25 cm. de haut; fleurs jaunes); vallée de la Lume, 1932 (Michot, n. 36. — Vers 2,000 m. d'alt.).

CONVOLVULACÉES.

Cuscuta kilimanjari Oliv.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4486. — Vers 1,950 m. d'alt. — Forêt montueuse).

BORRAGINACÉES.

Ehretia cymosa Thon.
Vallée de la Butagu, XII. 1931 (J. Lebrun, n. 4584 et 4585. — Vers 2,000-2,150 m. d'alt. — Taillis. — Grand arbuste à fleurs blanches).

Cynoglossum geometricum Bak. et Wr.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4441. — Vers 2,025 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe de ± 1 m. de haut; fleurs bleues; fruits accrochants).

C. aff. lancifolium Hook. f.
Vallée de la Butagu, XII. 1931 (J. Lebrun, n. 4572. — Vers 2,000 m.-2,150 m. d'alt. — Cultures. — Herbe de ± 30 cm. de haut; fleurs bleues).

VERBÉNACÉES.

Clerodendron Johnstoni Oliv.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4414. — Vers 1,765 m. — Forêt).

LABIATÉES.

Achyrospermum micranthum Perk.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4423. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe de ± 60 cm. de haut; spicastres axillaires; fleurs blanches ou roses).

Calamintha cryptantha Vatke.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4478. — Vers 2,075 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe radicante; fleurs bleues; forte odeur de menthe).

Pycnostachys Goetzenii Gurke.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4512. — Vers 2,560 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe suffrutescente de ± 1 m. 50 de haut, étalée en tous sens; épis coniques, denses; fleurs blanc jaunâtre, réfractées); vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4412. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe de ± 1 m. de haut, étalée, diffuse; fleurs rose pâle).

Coleus luteus (Gurke) Staner comb. nov. (*Plectranthus luteus* Gurke).
Mont Wandundu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4431. — Vers 1,875 m. d'alt. — Forêt montueuse).

Moschosma multiflorum (Hochst.) Benth.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4410. — Vers 1,600 m. d'alt. — Village. — Arbrisseau de ± 1 m. 10 de haut; fleurs blanches. — Cultivé pour haies).

SOLANACÉES.

Discopodium penninervium Hochst.
Vallée de la Kiondo, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4466. — Vers 2,200 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 3 m. de haut; branches étalées retombantes; fleurs jaune verdâtre).

SCROPHULARIACEES.

Alectra melampyroides Benth.
Vallée de la Butagu, XII. 1931 (J. Lebrun, n. 4586. — Vers 2,000, 2,150 m. d'alt. — Taillis. — Herbe de ± 30 cm. de haut; fleurs jaunes).

Rhampicarpa Henfeldiana Vatke.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4409 — Vers 1,550 m. d'alt. — Formation à Pennisetum purpureum. — Herbe radicante, prostrée à la base; fleurs blanches).

Bartsia similis Hemsley.
Col de Mulungu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4527. — Vers 3,250 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe suffrutescente formant buisson, étalée en tous sens; fleurs jaune pâle).

OROBANCHÉES.

Orobanche minor L.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4443. — Vers 2,025 m. d'alt. — Cultures).

GESNÉRACÉES.

Streptocarpus Bequaerti De Wild. (*S. Mildbraedii* Engl.).
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4450. — Vers 1,800 m. d'alt. — Forêt montueuse, rochers. — Herbe grasse; fleurs violettes).

ACANTHACÉES.

Thunbergia alata Boj.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4453. — Vers 1,840 m. d'alt. — Rochers dans le lit de la Butagu. — Herbe volubile; fleurs jaunes, gorge purpurine).

Mimulopsis excellens Lindau
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4520. — Vers 2,895 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe de ± 1 m. de haut, couchée, ascendante; fleurs blanches striées de violet sur le tube).

Hypoestes triflora (Forsk.) Nees
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4452. — Vers 1,840 m. d'alt. — Rochers dans le lit de la Butagu. — Herbe sarmenteuse.; fleurs blanches, veinulées de violet).

H. verticillaris R. Br.
Vallée de la Butagu, XI. 1931 (J. Lebrun, n. 4449. — Vers 1,880 m. d'alt. — Herbe sarmenteuse; fleurs blanches ponctuées de rose sur les lèvres).

Isoglossa rubescens LINDAU
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4521. — Vers 2,895 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe dressée de ± 1 m. de haut; fleurs roses).

I. runssorica LINDAU
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4474. — Vers 2,000 m. d'alt. Forêt montueuse. — Herbe dressée de ± 60 cm. de haut; fleurs roses).

RUBIACÉES.

Pentas Schimperiana VATKE
Vallée de la Lume, 1932 (MICHOT, n. 12. — Vers 2,000 m. d'alt.).

Plectronia.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4413. — Vers 1,765 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 2 m. de haut; inflorescence axillaire; fleurs roses).

Rytiginia butaguensis (DE WILD.) ROBYNS
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4480. — Vers 2,100 m. d'alt.).

Pavetta ruwenzoriensis S. MOORE
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4479. — Vers 2,100 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Arbuste de ± 5 m. de haut, étalé en tous sens. — Fleurs blanches).

Galium Mildbraedii KRAUSE
Vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4547. — Vers 3,710 m. d'alt. — Alpage à Alchemilla. — Scabre; grimpant; fleurs jaunes).

G. rotundifolium L.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4510. — Vers 2,550 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe couchée prostrée, fleurs blanches).

Rubia cordifolia L.
Vallée de la Kiondo, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4467. — Vers 2,000 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe sarmenteuse grimpante; fleurs jaunâtres).

VALÉRIANACÉES.

Valeriana Volkensii ENGL.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4491. — Vers 2,350 m. d'alt. — Massif d'Arundinaria alpina. — Herbe de ± 60 cm. de haut à fleurs blanc rosé).

CAMPANULACÉES.

Canarina Eminii ASCHERS.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4492. — Vers 2,250 m. d'alt. — Massif d'Arundinaria. — Herbe volubile; périanthe violet pâle; feuilles succulentes); id. (J. LEBRUN, n. 4499. — Vers 2,400 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe dressée, retombante, un peu succulente; feuilles discolores, glauques en dessous; fleurs jaunâtres, striées de purpurin).

Lobelia giberroa HEMSL. var. *longibracteata* HAUMAN
Vallée de la Kiondo, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4465. — Vers 2,000 m. d'alt.)

L. Wollastonii BAKER E. G.
Vallée de la Kiterere, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4542. — Vers 3,700 m. d'alt. — Marécage tourbeux. — Herbe de ± 4 m. de haut; hampe dressée de ± 1 m. de haut; fleurs bleues).

COMPOSITACÉES.

Vernonia mellifera MUSCHLER
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4489. — Vers 2,250 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe sarmenteuse, suffrutescente; fleurons violets).

V. calongensis MUSCHLER
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4565. — Vers 2,400 m. — Massif d'Arundinaria. — Herbe suffrutescente ascendante; fleurs lilas pâle).

Dicrocephala latifolia D. C.
Vallée de la Butagu, XII. 1931 (J. LEBRUN, n. 4571. — Vers 2,000-2,150 m. d'alt. — Cultures. — Herbe de ± 60 cm. de haut, capitules sphériques, verdâtres, variées de violet).

Erlangea spissa S. MOORE
Vallée de la Lume, 1932 (MICHOT, n. 40. — Vers 2,000 m. d'alt.).

Microglossa densiflora HOOK. F.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4487. — Vers 2,100 m. d'alt. — Forêt montueuse. — Herbe de ± 1 m. de haut. — Fleurons jaune pâle).

Nidorella Adolfi-Friderici MUSCHLER
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4564. — Vers 2,400 m. d'alt. — Massif d'Arundinaria. — Herbe suffrutescente de ± 1 m. 50 de haut. — Fleurs jaunes).

Conyza Newii OLIV. et HIERN
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4503. — Ericetum. — Vers 2,450 m. d'alt. — Herbe suffrutescente de ± 1 m. 50 de haut. — Fleurs jaunes).

Spilanthes Acmella L.
Vallée de la Lume, 1932 (MICHOT, n. 30. — Vers 2,000 m. d'alt.).

Helichrysum foetidun (L.) CASS.
Vallée de la Lume, 1932 (MICHOT, n. 8. — Vers 2,200 m. d'alt.).

H. Hochstetteri HOOK. F.
Vallée de la Lume, 1932 (MICHOT, n. 26. — Vers 2,200 m. d'alt.).

H. maranguense O. H HOFFM.
Mont Wandundu, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4428. — Vers 1,850 m. d'alt. — Herbe sarmenteuse, grimpante; feuilles blanchâtres lanigères en dessous; inflorescence en corymbe aplati; fleurons jaunes).

H. Stuhlmannii O. HOFFM.
Mont Lukindi, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4533. — Vers 3,675 m. d'alt. — Limite de l'Ericetum. — Herbe vivace, suffrutescente, fleurons ligulés blancs, les tubulés jaunes).

Senecio coreopsioides CHIOV.
Vallée de la Nyamwamba, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4509. — Vers 2,480 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe de ± 25 cm. de haut; feuilles grisâtres; fleurons jaunes).

S. Ducis-Aprutii CHIOV.
Mont Mulungu, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4530. — Vers 3,475 m. d'alt. — Ericetum. — Herbe suffrutescente de ± 1 m. de haut; fleurons jaunes, forte odeur de vanille).

S. Erici-Rosenii R. E. et TH. FRIES.
Col de Mulungu, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4524. — Vers 3,250 m. d'alt. — Ericetum. — Arbuste de 4-5 m. de haut; fleurons jaunes).

S. Friesiorum MILDBR.
Mont Stanley, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4559. — Vers 4,500 m. d'alt. — Helichrysetum. — Herbe de ± 15 cm. de haut; fleurons purpurins).

Carduus leptacanthus FRES.
Vallée de la Muboka, XI. 1931 (J. LEBRUN, n. 4411. — Vers 1,700 m. d'alt. — Formation à Pennisetum purpureum. — Herbe de ± 1 m. 50 de haut. — Fleurons violets); vallée de la Lume, 1932 (MICHOT, n. 6 et 13. — Vers 2,000 m. d'alt.).

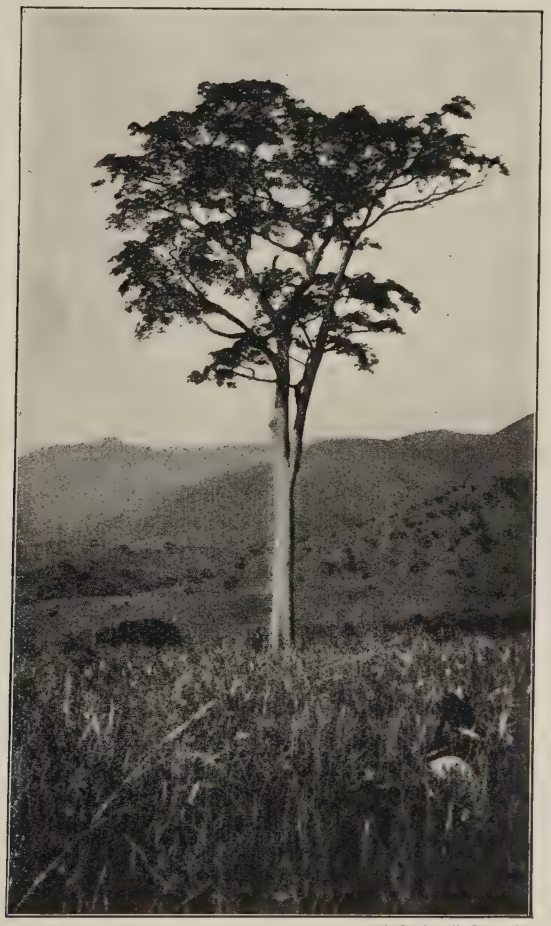
E. District des Grands Lacs (Edouard et Kivu).

1° *Limites.*

La limite de la Province forestière guinéenne au nord et à l'ouest; au nord-est, les contreforts du Ruwenzori; au sud et à l'est, le District se prolonge en dehors des limites de notre édition.

2° *Généralités.*

Ce District est coupé longitudinalement en deux parties inégales par la dorsale occidentale du graben. A l'est du massif, le fossé tectonique est occupé par le lac Edouard au sud, la plaine de la Semliki au nord. A l'ouest de la dorsale s'étend le haut pays de relief accidenté et dont le plan général s'abaisse à mesure que l'on s'éloigne vers l'Ouest, en direction de la cuvette centrale.



(Photo Lebrun).

Fig. 71. — Plaine de la Semliki. *Chlorophora excelsa* isolé dans la savane, près du lac Edouard.

Nous n'avons à envisager, dans notre dition, que deux zones: la plaine de la Semliki et le haut pays y compris la ligne faîtière dont les sommets dépassent 2,500 mètres d'altitude.

La plaine de la Semliki,comme ses homologues, les plaines de la Rutshuru et de la Ruzizi occupant la fosse du graben au Sud, est une zone de savanes à cachet xérophytique; le haut pays est une région

de forêts fréquemment entrecoupées de massifs à Arundinaria, mais disparues en de nombreux endroits, sous l'action des indigènes, pour laisser place à des formations secondaires.

3° *Composition floristique.*

1) Zone de la plaine de la Semliki.

C'est une plaine faiblement ondulée, comprise entre les contreforts du Ruwenzori et la dorsale; l'altitude moyenne est de 900 m. au Sud, 800 m. au Nord. C'est une région de savanes nues, entrecoupées de massifs arborescents. Les sols sablonneux sont couverts d'une végétation herbacée à dominante *Hyparrhenia*; les portions argileuses sont couvertes de savanes à *Pennisetum* ou sont franchement marécageuses en saison de pluies, desséchées en autre temps. Nous pouvons signaler les espèces suivantes:

Abrus canescens Welw.
Abutilon angulatum (G. et P.) Mast.
Abutilon Cabrae De Wild. et Th. Dur.
Albuca Bequaerti De Wild.
Aloe beniensis De Wild.
Alysicarpus vaginalis (L.) D. C.
Alysicarpus Zeyheri Harv.
Amphilophis glab a Stapf
Antolyzia sp.
Asparagus africanus Lam.
Biophytum Bequaerti De Wild.
Boerhaavia ascendens Willd.
Bulbostylis filamentosa (Vahl.) Kunth
Calonyctium muricatum (L.) Don.
Cassia absus L.
Chlorophytum semlikiense De Wild.
Cissus adenocaulis Steud
Cissus quadrangularis L.
Cleistachne sorghoides Benth.
Convolvulus penicellatus Rich.
Corchorus trilocularis Burm.
Crotalaria beniensis De Wild.
Crotalaria calycina Schr.
Crotalaria striata D. C.
Crotalaria vallicola Baker
Cucumis prophetarum L.
Cymbopogon sp.
Dissotis Brazzei Cogn.
Dissotis decumbens (Beauv.) Trin.
Euphorbia sp.
Euclasta condylotricha Stapf
Evolvulus alsinoides L.
Grewia occidentalis L.
Grewia rugosifolia De Wild.
Grewia venusta Fres.
Haemanthus multiflorus Mart.
Heteropogon contortus Roem. et Sch.
Hibiscus cannabinus L.
Hibiscus luteiflorus De Wild.
Hyparrhenia div. sp.
Hypoxis Bequaerti De Wild.
Imperata cylindrica Cyr.
Indigofera divaricata De Wild.
Indigofera Dupuisii Mich.
Indigofera congesta Welw.
Indigofera multifoliolata De Wild.
Indigofera pilosa Poir.
Indigofera procera Sch. et Thonn.
Indigofera secundiflora Poir.
Indigofera Zenkeri Harms.
Ipomcea fragilis Choisy
Jussiea linifolia Vahl.
Kalanchoe beniensis De Wild.
Kosteletzkya Grantii (Mast.) Garcke
Lefeburia Stuhlmannii Engl.
Melochia melissaefolia Benth.
Melothria tridactyla Hook f.
Orygia decumbens Forsk.
Pavonia macrophylla E. Mey
Rynchosia tomentosa L.
Sanseviera trifasciata Prain
Setaria sphacelata Stapf et Hubb.
Sida grewioides G. et P.
Sporobolus pyramidalis Beauv.
Talinum cuneifolium Willd.
Tephrosia linearis Pers.
Tephrosia paniculata Welw.
Tephrosia purpurea Pers.
Themeda triandra Forsk.
Thunbergia beniensis De Wild.
Whithania somnifera (L.) Dun.
Zornia tetraphylla Mich.

Les savanes arborescentes, assez denses par places, sont de composition assez variable. Le type le plus fréquent et à *Acacia*; ailleurs à *Terminalia-Albizzia-Millettia;* ailleurs encore à *Borassus flabellifer* L. (voir fig. 69).

A côté de ces espèces dominantes, l'on peut trouver sporadiquement, ou par groupes:

Acacia Seyal Del.
Acacia subtomentosa De Wild.
Albizzia gummifera (Gmel.) C. A. Sm.
Albizzia Zygia Macbr.
Baphia albido-lenticellata De Wild.
Croton niloticus Muell.-Arg.
Entada abyssinica Steud.
Gardenia sp.
Grewia div. sp.
Maesa rufescens D. C.
Millettia drasticoides De Wild.
Sterculia quinqueloba (Garke) K. Sch.
Strychnos spp.
Terminalia semlikiensis De Wild.
Vangueria beniensis De Wild.

Vers le lac Edouard, l'on peut observer des bouquets de *Chlorophora excelsa* Benth. (voir fig. 70).

Les marécages sont fréquents; ils sont souvent couverts de *Phoenix reclinata* Jacq. ou de *Phragmites vulgaris* (Lam.) Crép. Dans ces mêmes conditions, l'on peut observer:

Leersia hexandra Sw.
Aeschynomene uniflora Mey
Ranunculus pubescens Thunb.

Les rivières sont bordées d'un maigre rideau forestier, où nous avons noté:

Acacia semlikiensis De Wild.
Albizzia Beguaerti De Wild.
Asystasia coromandelina Nees.
Combretum sp.
Morinda lucida Benth.

Ces galeries défrichées donnent naissance à des formations locales à *Pennisetum purpureum* Schum. Au bord même du lac Edouard nous citerons:

Ipomoea cairica (L.) Sw.
Jussieua repens L.
Lemna paucicostata Hegelm.
Mimosa asperata L.
Najas marina L.
Ptamogeton pectinatus L.

2) Zone du Haut-pays.

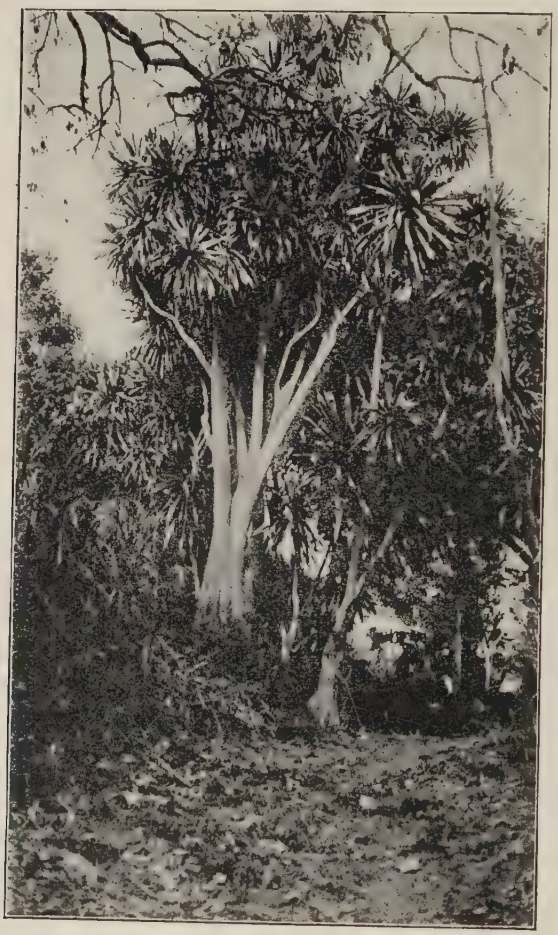
La végétation couvrant toute la partie septentrionale de la zone que nous envisageons est d'origine secondaire.

Au Nord, la région voisine de la grande forêt équatoriale est couverte de savanes à *Pennisetum purpureum* Schum. Les galeries forestières sont fortement réduites.

Au Sud de Beni et vers Lubero, région très densément peuplée, nous voyons la végétation primitive céder partout à la savane à *Pteridium*. Ce n'est que par places, au sommet des collines, que l'on peut trouver trace de la végétation spontanée. Encore celle-ci marque-t-elle nettement l'influence humaine, par la présence de nombreuses espèces rudérales. D'autre part, la végétation est nettement

influencée par l'altitude moyenne (env. 1,500 m.) assez élevée de toute la région. Signalons les quelques espèces suivantes:

Acanthus Flamandi De Wild.
Albizzia grandistipulata Taub.
Biophytum sp.
Capsella Bursa-Pastoris Moench.
Digitaria abyssinica Hochst.
Hydrocotyle asiatica L.
Hyparrhenia div. sp
Isachne albens Trin.
Lycopodium cernuum L.
Melinis minutiflora Beauv.
Plantago palmata Hook. f.
Plectranthus Schlechteri Guerke
Poa leptoclada Hochst.
Pycnostachys sp.
Ranunculus pubescens Thunb.
Tephrosia Vogelii Hook.



(Photo Lebrun).

Fig. 72. — Entre Kasindi et Lubango. Clairière dans la forêt de montagne, vers 2,100 m. d'altitude. Bouquet de *Dracaena papahu* Engl.

Les rivières dans la région de Lubero découpent des vallées profondes. Celles-ci sont généralement boisées et offrent des aspects de végétation analogues déjà à ce que nous retrouverons dans l'extrême-Sud du district. Signalons cependant de magnifiques fougères arborescentes du groupe *Cyathea*, et diverses essences, telles: *Symphonia*,

Polyscias, Croton, Bersama, etc., qui rappellent l'influence de la forêt de montagne. Signalons aussi dans ces galeries de nombreux épiphytes et tout particulièrement des *Begonia.* Ces galeries défrichées montrent des aspects de taillis remaniés dans lesquels *Lobelia giberroa* HEMSL. est fréquent.

* * *

A partir de Lubero, l'altitude générale croît régulièrement, pour atteindre 2,000 mètres, avec certains sommets dépassant 2,500 mètres. La valée de la Talia coupe le massif en deux portions orientées N.-S. C'est un pays fort accidenté, à vallées profondes, fortement découpées

(Photo Louis).

Fig. 73. — Entre Lubango et Luofu. Forêt de montagne entrecoupée de massifs de bambous, vers 2,300 m. d'altitude.

surtout dans la bande orientale, tandis qu'elles sont plus arrondies dans la bande occidentale.

Au point de vue géologique, l'on y remarque une alternance entre granites et micashistes. D'une façon générale, à l'Est, la chaîne tombe à pic vers le lac Edouard.

Nous y distinguons les aspects suivants:

a) les flancs orientaux de la chaîne orientés vers le lac, jusqu'à la cote 2,000;

b) la forêt de montagne;

c) l'Arundinarietum;

d) les vallons marécageux de la bande occidentale.

a) *Le versant oriental de la dorsale.*

Ce versant est profondément découpé par de nombreuses rivières à vallées parallèles, orientées perpendiculairement au lac. Ces cours d'eau ont des allures de torrents et dévalent des sommets en formant des chutes et cascades.

La savane vraie monte jusqu'à l'altitude de 1,700 mètres; il s'agit de formations herbeuses nues ou broussailleuses; dans ce dernier cas la dominante est *Faurea*. Nous avons noté:

Albizzia grandistipulata Taub.
Aeolanthus affinis De Wild.
Eragrostis chalcantha Trin.
Faurea sp.
Ficus capensis Thunb.
Hyparrhenia diplandra (Hack.) Stapf
Markhamia platycalyx Sprague
Kigelia aethiopica Decne
Sporobolus sp.

Les rivières sont bordées d'un faible rideau forestier, qui, en augmentant progressivement d'importance avec l'altitude, se soude à la forêt de montagne. L'infllluence de celle-ci se marque par la présence d'espèces, telles *Symphonia globulifera* L. f., *Haronga paniculata* (Pers.) Lodd., *Agauria salicifolia* (Lam.) Hook. f., etc.

Signalons dans ces galeries:

Albizzia gummifera (Gmel) C. A. Sm.
Combretum sp.
Dracaena fragrans (L.) Gawl.
Dracaena papahu Engl.
Entada abyssinica Steud.
Fagara sp.
Haronga paniculata (Pers.) Lodd.
Impatiens sp.
Kalanchoe sp.
Loranthus div. sp.
Myrianthus Holstii Engl.
Rhipsalis Cassytha Gaertn.
Thalictrum rynchocarpum Del. et Rich.

A une altitude supérieure (vers 1,700-1,800 m.), la savane vraie, à herbes élevées, cède la place à une végétation rase, entremêlée de quelques espèces buissonnantes. Cest le domaine de *Lobelia* arborescents du groupe *giberroa* et d'*Helichrysum* divers; en outre:

Acrocephalus coeruleus Benth.
Galium Aparine L.
Hypericum lanceolatum Lam.
Hypericum peplidifolium Rich.
Philippia benguelensis (Engl.) A. et Th. Fries.
Polygala arenaria Willd.

b) *La forêt de montagne.*

Elle occupe les crêtes à partir de 2,000 m. à l'est; à l'ouest, elle descend plus bas et va se souder, par lambeaux du moins, à la forêt équatoriale. Il est fort probable qu'en bordure du lac elle a occupé, autrefois, une bien plus importante superficie. Quelques vestiges que l'on en retrouve et l'abondance des formations à *Pteridium* corroborent cette opinion.

La forêt est très fréquemment mixte, c'est-à-dire entrecoupée d'*Arundinaria alpina* (voir fig. 72); les bambous en formation pure ne commencent qu'à partir de 2,300 m., mais descendent par touffes jusqu'à 2,000 m. d'altitude.

La forêt de montagne est fréquemment une futaie sur taillis, plus rarement une futaie. Le dôme des grandes essences ne dépasse guère

25 mètres; le sous-bois est fort broussailleux, la marche y est difficile. Les lichens épiphytes, pendant en longues touffes, sont abondants, et cela d'autant plus que l'altitude augmente. D'autres épiphytes sont communs; ce sont surtout des Loranthacées: *Viscum* et *Loranthus*. Par contre, les Orchidées épiphytes sont rares. Il faut dans cette catégorie, citer tout spécialement les *Begonia* qui abondent. Les lianes ne sont pas rares: *Clerodendron, Acacia, Dracaena,* Cucurbitacées, Vitacées.

Les broussailles envahissent souvent tout le sous-bois: *Vangueria, Rubiacées, Rubus, Alchornea, Macaranga,* etc. Les herbacées sont

(Photo Louis).

Fig. 74. — Kabasha, vers le sommet de l'escarpement. Taillis montueux vers 1,900 m. d'altitude.

fréquemment des *Impatiens,* des *Acanthacées,* des *Urticacées,* etc. Les essences dominantes sont le *Syderoxylon Aldolfi-Frederici* Engl.; ailleurs c'est le *Symphonia*; ailleurs encore c'est le *Polyscias fulva* (Hiern.) Harms qui peut être considéré comme la dominante générale.

Les fonds sont souvent le domaine des fougères arborescentes: *Cyathea,* dont le tronc atteint 5-6 mètres de haut. Dans ces conditions aussi, *Solanum aculeatissimum* De Wild. est fréquent, de même qu'un *Cerastium*. Partout, cette forêt est fortement entamée par l'indigène. En dessous de la côte 2,000, elle ne subsiste que par lambeaux et bouquets. Les natifs, pour l'établissement de leurs cultures, abattent la sylve à blanc étoc. Plusieurs cultures successives sont faites avant que le terrain ne soit laissé en jachère.

Celle-ci est promptement occupée par le *Pteridium* ; cette fougeraie est encore cultivée par après. Ce processus fait que pratiquement il n'y a pas de facies secondaire dans cette forêt, si ce n'est par places, là où se fait réellement l'exploitation de la forêt pour le bois (villages de forgerons). Dans ce cas, le *Dombeya* et le *Polyscias* occupent rapidement les clairières d'abatage. C'est dans ces clairières aussi que l'on peut observer le typique *Dracaena papahu* ENGL. à port de Drageonnier (voir fig. 71).

En somme, l'étage de remplacement est directement la brousse à *Pteridium,* remplacée après quelques années par la bruyère (*Philippia*). On peut dire que la forêt de montagne dans cette région, est en voie de prompte disparition. Il est à craindre que l'on y arrive à une situation analogue à celle qui existe en bordure du lac Albert, où le reboisement est à l'étude. Ce reboisement sera forcément onéreux et certainement aléatoire. Pour éviter une situation aussi regrettable, il y a lieu d'adopter une sévère politique de réservation, afin de conserver ce qui reste de cette forêt, dont l'importance économique et climatérique est considérable.

Nous donnons ci-dessous un tableau des principales essences constituantes :

NOMS	Altitude	Noms vernaculaires (dialecte Kimate)
Agauria salicifolia (LAM.) HOOK. F. ...	1,700-2,100	
Albizzia gummifera (GMEL.) C. A. SM.	2,000-2,200	Mulera
Chrysophyllum longipes ENGL.	2,000-2,300	
Conopharyngia usambarensis (ENGL.) STAPF	1,900-2,200	Mutendi.
Dombeya Goetzenii K. SCH.	1,900-2,200	Mukole.
Dracaena afro-montana MILDBR.	1,900-2,400	
Dracaena papahu ENGL.	jusque 2,200	
Ficalhoa laurifolia HIERN	1,700-2,400	
Haronga paniculata (PERS.) LODD.	jusque 2,200	
Lachnopylis congesta (R. BR.) C. A. SM.	jusque 2,100	Mulisu
Macaranga Neomildbraediana LEBRUN.	2,000-2,200	Mohanga
Myrianthus Holstii ENGL.	jusque 2,100	Mwamba
Neoboutonia macrocalyx PAX	2,000-2,200	
Podocarpus milanjianus RENDLE	2,000-2,400	Mwipe
Polyscias fulva (HIERN.) HARMS	1,800-2,200	Moongo
Schefflera scycidiifolia LEBRUN	2,300	
Sydexylon Adolfi-Friederici ENGL.	2,000-2,300	Muhagi.
Symphonia globulifera L. F.	2,000-2,300	Munimba
Trichilia Volkensii HARMS	2,150	Musimba

Nous pouvons signaler comme constituants du sous-bois :

Arundinaria alpina K. SCH., en forêt mixte.
Begonia div. sp.
Brachypodium pinnatum BEAUV.
Cerastium sp.
Clerodendron sp.
Coleus lutens (GUERCKE) STANER
Cuscuta kilimanjari OLIV.
Hibiscus sp.
Impatiens div. sp.
Loranthus div. sp.
Rubus inedulis ROLFE
Solanum aculeatissimum DE WILD.
Viscum sp.

c) *L'Arundinarietum.*

En formation pure, les bambous apparaissent vers 2,300-2,400 m. d'altitude, et dans notre dition, occupent toutes les crêtes. Cependant, l'*Arundinaria* descend par pieds isolés jusqu'à 2,000 m., et forme des bouquets dans la forêt de monagne, dite mixte. Cet aspect se retrouve fréquemment dans la partie occidentale de notre dition, entre Lubongo et Luofu (voir fig. 72).

(Photo Louis).

Fig. 75. — Entre Lubango et Lubero. Savane faiblement arbustive, entrecoupée de petites galeries forestières.

d) *Les marécages de haute altitude.*

Ce sont des formations marécageuses plus ou moins temporaires, occupant les fonds des vallées dans la zone occidentale. Nous y avons observé une flore hygrophile de haute altitude. Nous citerons :

Impatiens sp.
Callitriche stagnalis Scop.
Leucas sp.
Cardamine sp.
Hypericum sp.
Trifolium.
Capsella Bursa-Pastoris L.
Carex div. sp.

* * *

Entre Lubango et Luofu, et vers Kabasha, la forêt de montagne ne se retrouve plus que sous forme de lambeaux clairiérés (voir fig. 73). Les savanes sont très importantes et occupent une grande partie de la région (voir fig. 74). Ce sont des savanes à herbes courtes, généralement nues, parfois arbustives ou brousailleuses, entrecoupées de minces galeries forestières, de même composition floristique que la forêt de montagne à laquelle elles se soudent en de nombreux points.

La Ferme de Dele

(Mines de Kilo-Moto)

par E. FOSCOLO.
Ingénieur agronome.

La ferme de Dele, située au croisement des routes Irumu-Kasenye-Kilo est la propriété de la Société des Mines d'Or de Kilo-Moto ; les terres et bâtiments avaient été repris à la Mercantile Anversoise. A l'origine, la ferme n'était qu'un centre d'engraissement des bouvillons pour la formation des bœufs de trait pour les transports sur route. Sa création, en tant que ferme de production vivrière, date de mai 1924.

Le développement insuffisant des cultures des indigènes et des colons et surtout la médiocrité de la qualité des vivres fournis obligèrent les Mines à s'occuper de la production vivrière. Il fallait aussi craindre, avec le développement des effectifs, une forte hausse de prix, qui aurait eu des répercussions considérables et fâcheuses sur l'exploitation.

En 1928, dans l'impossibilité de prendre des extensions de terres vers la rivière Shari, il nous fut accordé 885 hectares à environ 9 kilomètres de Dele. La ferme prit le nom de Dele-Makabo, utilisant en commun le personnel blanc et noir, le bétail et le matériel.

L'extension de nos emblavures et notre production furent, depuis, croissantes, les nécessités en vivres pour le ravitaillement de nos travailleurs n'ayant elles-mêmes cessé d'augmenter.

Pour donner une idée de l'effort accompli, nous citerons les productions en vivres secs et frais depuis la création de la ferme. Vivres secs représentés par : haricot, arachide, maïs ; vivres frais : patate, banane, manioc.

1925	180 tonnes.	1930	1 601 tonnes.
1926	430 »	1931	2,034 »
1927	916 »	1932	2,558 »
1928	1,126 »	1933	3,111 »
1929	1,065 »		

Cultures.

Les vivres secs que nous cultivons actuellement sont le haricot et le maïs, l'arachide ayant été abandonnée à cause de ses rendements médiocres et de la main-d'œuvre considérable qu'elle exige.

Les vivres frais cultivés sont la patate douce et un faible pourcentage de manioc et de banane.

Le haricot demande de 75 à 100 jours de végétation, suivant les variétés; les rendements varient entre 600 et 1,350 kg. à l'hectare.

Le maïs demande 5 mois et demi de végétation. Les rendements à l'hectare atteignent des moyennes très élevées: 3,200 à 3,300 kg. Nos terres sont très fertiles et certaines parcelles nous ont encore donné 4,000 kg. à l'hectare en dixième culture.

Nous disposons de deux variétés de patates, l'une exigeant 5 mois pour une bonne production, l'autre 9 mois. Les rendements moyens sont de 15 tonnes à l'hectare, atteignant parfois 23 tonnes.

Un homme produisait en 1930: 4,066 kg. de vivres par an; en 1933: 7,663 kg.

Sélection.

La sélection commencée en 1929 a subi un nouvel essor à la suite du passage de M. le professeur Lathouwers de l'Institut Agronomique de Gembloux.

Pour le maïs, plante allogame, elle nous a permis de purifier considérablement le type « dent de cheval » que nous avions trouvé dans la région. La sélection tend à l'obtention d'un épi assez long, de forme bien cylindrique, à rangées de graines nombreuses (pas moins de 14), rangées bien droites, serrées, sans lacunosités; variété pas trop tardive. Les graines seront de forme et de grandeur bien régulières, moyennement épaisses, hautes sans exagération, blanches, bien farineuses, du type « dent » à indentation bien marquée. Le rachis donnera un pourcentage en poids le moins élevé possible, eu égard au poids total de l'épi.

La sélection du haricot, plus facile (plante autogame), nous fournira des plantes à grand développement, à enracinement profond, pourvues d'un grand nombre de gousses de forme typique, à maturation simultanée; absence sur les feuilles de décolorations indiquant une maladie à virus, gousses dépourvues de toute tache de rouille ou d'anthracnose; conservation de la coloration verte du feuillage jusqu'à une période très avancée, précocité de maturation, faible épaisseur du spermoderme en vue d'une cuisson régulière et rapide.

La multiplication de la patate se fait par boutures. Il faudra rechercher une belle végétation, précocité ou tardivité suivant variétés, résistance aux maladies, à la sécheresse; rendement en tubercules le plus grand à l'hectare, groupés au pied de la tige, régularité de grandeur, qualités culinaires, etc.

Matériel.

Le matériel de labourage est varié : matériel léger ou lourd, à versoirs ou à disques.

La charrue à disques est employée exclusivement pour les labours de terres vierges ; celles-ci sont nécessairement très compactes et ne permettent pas l'usage de la charrue Brabant.

Pour les labours de 2e, 3e, 4e culture, la charrue Brabant, fabriquée par les Usines Mélotte, est employée avec grand succès, le rendement journalier de 40 ares est des plus satisfaisants. Une petite forge nous permet de reforger les socs, coutres, ou carrelets et de faire toutes réparations de notre matériel agricole.

En terre vierge, les charrues à disques exigent des attelages de 12 bœufs pour la 2 disques et 16 bœufs pour la 3 disques. On peut estimer qu'il faut 3 bœufs pour développer la traction d'un cheval brabançon. La charrue Brabant demande des attelages de 10 bœufs. Le bétail travaillant le matin est au repos dans l'après-midi. Aucune suralimentation ne lui est donnée, si ce n'est un peu de maïs concassé mélangé à du sel, deux fois par semaine.

Le labourage électrique se compose de deux treuils munis de moteurs électriques de 40 HP. et qui, placés à chaque bord du champ à labourer, tirent alternativement la charrue-bascule. Le personnel employé est : un homme à chaque treuil, un homme à la charrue, un homme chargé des signaux si le relief du sol ne permet pas aux deux treuils d'apercevoir constamment la charrue, soit en tout quatre hommes ; mais il faut souvent ajouter, en saison de pluies, une petite équipe pour dégager la végétation très abondante qui provoque des bourrages. Le labour obtenu est parfait. Les rendements journaliers sont de 2 hectares pour la bisoc et de 3 hectares pour la trisoc.

Pour nos semis, nous utilisons les semoirs Simplex de 3 mètres qui nous donnent toute satisfaction ; le rendement journalier est de 4 1/2 hectares.

L'entretien des cultures se fait à l'aide de petites bineuses tirées par des bœufs et qui passent entre les lignes de haricots ou de maïs.

Une batteuse Garin, équipée d'un moteur électrique 15 HP., nous assure le battage du haricot ; nous obtenons, en ce moment, couramment un rendement journalier de 100 sacs.

L'égrenage du maïs se fait au moyen d'une égreneuse entièrement métallique, d'un modèle très réduit ; le rendement journalier est de 160 sacs pour le moteur à essence et de 250 sacs pour le moteur électrique.

Fumures.

Nos terres granitiques et dioritiques sont très riches. Mais après une série de dix cultures les rendements sont en forte décroissance. Dans nos conditions d'exploitation, la restitution de l'humus n'est possible que par la pratique des engrais verts.

Nous avons essayé de nombreuses plantes engrais vert ; celle qui nous a donné le plus de satisfaction est le *Mucuna atropurpurea* que nous avons adopté. Cette plante fournit une matière foliacée très abondante, couvre parfaitement le sol, est d'une végétation très rapide, produit une bonne quantité d'humus, n'est attaquée par aucune maladie cryptogamique, est abondamment pourvue de modules radiculaires, réunit enfin les conditions désirées.

Nos terres sont riches en potasse et relativement pauvres en chaux et en acide phosphorique. Nous avons entrepris de nombreux essais d'analyses par la plante, qui ont fait l'objet d'un rapport spécial qu'il serait trop long de reproduire ici. Ces essais sont poursuivis pour nous fixer d'une façon définitive.

D'autre part, des analyses de nos terres seront faites par les soins de M. le professeur Baeyens, de Louvain, et viendront compléter la documentation obtenue sur place.

Analyses de deux variétés de Derris cultivées au Jardin Botanique d'Eala

La culture du *Derris elliptica* BENTH. et du *D. malaccensis* PRAIN a fait l'objet d'une petite note parue au « Bulletin Agricole du Congo Belge », vol. XXV, n° 2, juin 1934, pages 284 et 285. Ces deux plantes sont cultivées depuis un certain nombre d'années par les Chinois établis en Malaisie qui extraient de leurs racines un insecticide puissant; mais les Malais les utilisent aussi de temps immémorial pour la capture des poissons.

Au début de la dernière décade, des planteurs européens de la Malaisie entreprirent de cultiver également les *Derris* insecticides, bien qu'à cette époque on ne possédât aucune donnée certaine quant aux principes toxiques de ces plantes. On savait, cependant, qu'une botte de racines fraîches de *D. elliptica*, pesant environ 800 grammes, suffisait pour la préparation d'un extrait convenant pour l'aspersion d'un terrain cultivé mesurant 40 ares. L'insecticide se préparait par écrasement des racines et leur ébullition pendant environ deux heures dans neuf litres d'eau. Au moment de l'aspersion, on allongeait l'extrait de quatre fois son volume d'eau.

La Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies résolut d'introduire la culture des *Derris* insecticides au Congo; elle fit à la Colonie les envois détaillés ci-dessous:

Date d'expédition	Destination.	Nombre et espèce.	Etat d'arrivée.
2 septembre 1931	Jard. Bot. d'Eala	10 *D. malaccensis*	Bon état
		8 *D. elliptica*	Id.
18 août 1932	Stat. Exp. de Yangambi	8 D. *malaccensis*	Id.
		8 *D. elliptica*	Id.
	Jard. Bot. d'Eala	8 *D. malaccensis*	Id.
		8 *D. elliptica*	Id.
	Ganda Sundi (Cent. agric.)	8 *D. malaccensis*	Id.
		8 *D. elliptica*	Id.

En octobre 1933, le Directeur du Jardin Botanique d'Eala expédia au Ministère des Colonies des racines séchées prélevées sur les divers *Derris* en culture dans l'établissement.

Les racines et les tiges ont été récoltées séparément pour chacune des espèces et les échantillons portent des étiquettes donnant le nom et le numéro d'ordre des exemplaires. Il serait intéressant de connaître la teneur en *roténone* de chacun de ceux-ci, afin qu'ultérieurement on ne propage que les sujets à haut pourcentage de ce produit.

Ces matériaux d'études furent confiés au Service Chimique et Onialogique de Tervueren. Les résultats des analyses auxquelles ils ont été soumis sont exposés ci-dessous:

	Humidité p. c.	Matière sèche p. c.	Extrait éthéré p. c. sur matière sèche.	Roténone p. c. sur matière sèche.	Roténone p. c. sur extrait éthéré.
Racines de *Derris elliptica* n° 1	6.40	93.60	23.76	1.00	4.20
Jeunes tiges de *Derris elliptica* n° 1.....	7.33	92.67	1.23	0.08	6.50
Racines de *Derris elliptica* n° 2	7.47	92.53	19.64	8.56	44.04
Jeunes tiges de *Derris elliptica* n° 2	7.76	92.24	1.07	0.081	7.57
Racines de *Derris elliptica* n° 3	7.98	92.02	11.13	7.56	33.98
Jeunes tiges de *Derris elliptica* n° 3	7.99	92.01	2.13	0.044	2 06
Racines de *Derris elliptica* n° 4	7.80	92.20	2.75	0.39	14.18
Jeunes tiges de *Derris elliptica* n° 4	8.35	91.65	1.91	0.068	3.56
Racines de *Derris elliptica* n° 5	5.68	94.32	12.25	7.59	61.95
Jeunes tiges de *Derris elliptica* n° 5	8.24	91.76	2.04	0.10	4.90
Racines de *Derris elliptica* n° 6	8.03	91.97	1.65	0.46	27.87
Jeunes tiges de *Derris elliptica* n° 6	7.64	92.36	0.87	0.055	6.32
Racines de *Derris elliptica* n° 7	7.98	92.02	2.38	0.033	1.38
Jeunes tiges de *Derris elliptica* n° 7	9.35	90.65	1.05	0.042	4.00
Racines de *Derris elliptica* n° 8	9.04	90.96	3.36	0.81	24 01
Jeunes tiges de *Derris elliptica* n° 8	7.87	92.13	0.94	0.48	51.00
Racines de *Derris malaccensis* n° 9	6.25	93.75	19.16	1.93	10.07
Jeunes tiges de *Derris malaccensis* n° 9	6.77	93.23	1.17	0.068	5.81
Racines de *Derris malaccensis* n° 10	5.65	94.35	28.82	1.70	5.89
Jeunes tiges de *Derris malaccensis* n° 10	7.60	92.40	1.41	0.066	4 68
Racines de *Derris malaccensis* n° 11	5.25	94.75	11.07	3.88	3.50
Jeunes tiges de *Derris malaccensis* n° 11	7.30	92.70	0.76	0.14	18.42
Racines de *Derris malaccensis* n° 12	4.81	95.19	21.21	5.90	23 10
Jeunes tiges de *Derris malaccensis* n° 12	8.74	91.26	3.37	0.026	0.77
Racines de *Derris malaccensis* n° 13	5.50	94.50	17.41	2 40	13.00
Jeunes tiges de *Derris malaccensis* n° 13	7.14	92.86	0.86	0 10	11 62
Racines de *Derris malaccensis* n° 14	6.65	93.35	17.36	0.50	2 83
Jeunes tiges de *Derris malaccensis* n° 14	8.60	91 40	0 65	0.094	14 46
Racines de *Derris malaccensis* n° 15	6 50	93 50	3.14	0 49	15.60
Jeunes tiges de *Derris malaccensis* n° 15	7.78	92.22	0.76	0.125	16.62

Remarque: La roténone a été dosée par la méthode à l'éther sulfurique utilisée par les laboratoires du Koloniaal Instituut d'Amsterdam.

La teneur en roténone ne laisse rien à désirer, semble-t-il, lorsqu'on compare les chiffres obtenus à Tervueren avec ceux du tableau

d'analyses de *Derris elliptica* et de *D. malaccensis* publié par Ir. W. Spoon dans les « Berichten van de Afdeeling Handelsmuseum van de Kon. Vereeniging Koloniaal Instituut n° 63 et reproduit ci-dessous (1).

ANALYSES DE *DERRIS* DES INDES NEERLANDAISES

Provenance.	Description.	Age exprimé en mois	Humidité.	Extrait éthéré p. c. sur racines séchées à l'air.	Extrait éthéré p. c. sur racines exemptes d'humidité.	Roténone p. c. sur matière séchée à l'air.	Roténone p. c. sur extrait éthéré.
Buitenzorg:	*D. malaccensis*	15	7.1	20.8	22 4	env. 2	10
	D. elliptica	37	10.8	6.1	6.8	traces	—
	Tuba Potih	30	9.5	9.5	10.5	env. 3	32
	Serawak erect	30	8.9	18.9	20.8	1 1/2 à 2	9
Medan:	Tuba puteh *(D. elliptica)*	22	8.2	19.6	21.4	6	31
	Serawak *(D. elliptica)*.....	22	7.3	17.8	19.2	env. 4	23
	Serawak erect *(D. malaccensis)*	22	6.0	17.7	18.8	1	6
	Tuba merah *(D. malaccensis)*	22	6.9	18.9	20.3	1 1/2	8
	D. elliptica	48	7.4	7.7	8.3	env. 3	40
Ind. Néerl.:	Produit commercial	—	10.5	13.6	15.2	4 1/2	33
Sumatra:	Produit de culture	18 à 24	8.1	13.6	14.8	imperceptible	—
Penang:	Produit commercial	—	7.6	14.9	16.1	idem	—

Ir. W. Spoon attire l'attention sur le fait que les échantillons de *D. malaccensis* contiennent une quantité élevée de substances toxiques ou d'extrait éthéré constituée, entre autres, par de la roténone, de la téphrosine, du toxicarol, de la résine, etc.; toutefois, la teneur en roténone y est relativement faible, tandis que les échantillons de *D. elliptica* renferment moins de substances toxiques et plus de roténone.

S'il s'agit uniquement du rendement en roténone, dit encore cet auteur, il y a lieu de donner la préférence pour la culture au *D. elliptica*, mais s'il convient d'obtenir un rendement important de substances toxiques, c'est le *D. malaccensis* qui doit être propagé.

Il est recommandable de multiplier les meilleures variétés de *Derris dans toutes les stations agricoles de la Colonie*, autant pour l'emploi local qu'en vue d'une exportation en Europe d'une poudre de racines bien séchées.

---

(1) Waarnemingen over de samenstelling van Derris-wortel uit Ned. Oost-Indië, in verband met zijne eventueele waarde als insecticide, par Ir. W. Spoon. Overgedrukt uit de *Indische Mercuur*, van 6 Mei 1931. Druk J.-H. de Bussy, Amsterdam.

Quelques données sur les taux de boisement au Congo Belge

par J. LEBRUN,
Botaniste du Congo belge.

I. — Méthodes d'approximation.

1. — Les contours de la forêt équatoriale ont été relevés, très approximativement, de façon à délimiter un massif forestier central, plus ou moins clairièré. Il est difficile de déterminer, à l'intérieur de ce massif, les superficies couvertes de forêts primaires et secondaires, mais d'une façon générale, compte tenu des clairières, importantes en certaines régions, des rivières, marais, chemins, villages, etc., l'on peut estimer que le taux de boisement global moyen doit y être voisin de 75 p.c.

2. — Le taux de boisement des régions extra-équatoriales, couvertes de galeries et de lambeaux forestiers, a été déterminé approximativement par extension à toute la région des résultats fournis par des cheminements phytogéographiques effectués sur place ou dans des zones analogues. Pour certaines régions (Ituri-Kivu), mes chiffres s'appuient sur des documents cartographiques déjà importants.

3. — Les régions de savanes arbustives ou broussailleuses ne sont pas comprises dans les régions estimées boisées, sauf s'il s'agit de savanes arborescentes (par exemple: Katanga, Sud Kwango, etc.).

II. — Résultats.

A. — *Par districts* (Divisions administratives antérieures au 1er janvier 1932).

	Forêts primaires	Forêts secondaires	Taux total
Congo Kasai :			
Bas-Congo	—	—	24 %
Kwango et Kasai	—	—	18 %
Sankuru	—	—	48 %
Equateur :			
Lac Léopold II	—	—	50 %
Equateur, Lulonga et Bangala	—	—	75 %
Ubangi	24.6 %	17 %	41.6 %
Province Orientale :			
Uele-Itimbiri	27.54 %	38.65 %	66.19 %
Uele-Nepoko	15 4 %	28.79 %	44.19 %
Ituri	30.1 %	25.92 %	56.02 %
Stanleyville et Aruwimi	—	—	75 %
Kivu	31.82 %	26.52 %	58.34 %
Maniema	—	—	52 %
Katanga (1) :			
Tanganika et Luapula	—	—	20 %
Lulua et Lomami	—	—	10 %
Congo Belge	—	—	44.47 %

(1) D'après Delevoy: *La Question forestière au Katanga*, I, p. 137, et seq. (1928).

B. — *Par régions naturelles.*

Les régions naturelles elles-mêmes n'étant qu'imparfaitement précisées au Congo, il se conçoit que les chiffres ci-dessus n'ont qu'une valeur très approximative.

	Taux de boisement total	
Province forestière guinéenne.		
Mayumbe	45 %	Forêts équatoriales et tropicales; mangrove.
Bas-Congo	20 %	
Kasaï	24 %	
Forêt centrale	75 %	
Ubangi-Uele	22 %	
Moyen-Katanga	20 %	
Province des steppes austro-orientales africaines.		
Lac Albert	8 %	Forêts de montagnes et de transition; savanes arborescentes.
Lacs Edouard et Kivu	18 %	
Ruanda (1)	8 %	
Katanga	15 %	

III. — Quelques taux de boisement dans les colonies africaines.

Il me paraît intéressant de citer quelques chiffres, trouvés dans la littérature par M. Delevoy (2), sur les taux de boisement de quelques colonies africaines.

Union Sud-Africaine	0.50 %
Rhodésie du Sud	60 % (y compris les savanes arbustives)
Tanganyika Ty	1.98 %
Kenya	2.08 %
Uganda	1.1 %
Gold Coast	47 %
Nigeria	65 %
Sierra Leone	1 %
Gabon	75 %
Côte d'Ivoire	40 %

Les résultats consignés ci-dessus n'ont évidemment qu'une valeur toute relative; néanmoins ils montrent que le Congo, globalement, possède un taux de boisement très satisfaisant pour une colonie tropicale. Quelques régions, cependant, doivent être considérées comme pauvres en forêts, et paraissent nécessiter des mesures de protection et de reforestation.

(1) Non compris l'Urundi, pour lequel je ne possède aucun chiffre.
(2) Delevoy, loc. cit., p. 138.

L'Etude scientifique des lacs du Kenya et de l'Uganda

Considérations sur l'introduction de poissons comestibles dans certains de ces lacs.

Dans *Inland Waters of Africa* (1 vol., 260 pp., XL pl. et une carte, Macmillan and Co, Londres 1933), M. et Mme Worthington exposent, d'une façon très claire et très captivante, les importants résultats des expéditions scientifiques organisées de 1927 à 1931, dans le but d'étudier les lacs du Kenya et de l'Uganda au point de vue de leur biologie, de leur écologie, de leurs ressources actuelles et de leur exploitation future. Ces expéditions furent au nombre de deux avec une expédition complémentaire.

1° En 1927-28, eut lieu la première expédition dénommée « Fishing Survey of Lake Victoria ». Elle eut une durée de six mois et avait pour but d'effectuer des recherches relatives aux pêcheries du lac Victoria. Elle fut organisée à la suite d'un accord intervenu entre les gouvernements des Colonies bordant le lac: Kenya, Uganda et Tanganyika. Le chef de la mission était M. Michael Graham, du Laboratoire du Ministère de l'Agriculture et des Pêcheries d'Angleterre, à Lowestoft, accompagné de M. E. B. Worthington, M. R. E. Dent, garde-pêche du Kenya, et de deux fonctionnaires de la marine.

2° Cette première expédition fut suivie d'une expédition complémentaire faite pour le compte du Gouvernement de l'Uganda aux lacs Albert et Kioga (Fishing Survey of Lakes Albert and Kioga). Elle était dirigée par M. E. B. Worthington, accompagné de M. I. P. Stevenson.

Deux années furent ensuite consacrées dans les musées et laboratoires d'Angleterre à l'identification et à l'étude des collections recueillies et à la publication des résultats des travaux de recherches.

3° En 1930, la seconde expédition fut organisée, en vue surtout d'étudier tous les lacs du Kenya et de l'Uganda qui n'avaient pas été explorés par les précédentes missions. Elle était financée principalement par des institutions scientifiques d'Angleterre et fut intitulée: « Cambridge Expedition to the East African Lakes ». Elle eut une durée d'un an et fut dirigée par le Dr E. B. Worthington, accompagné de son épouse, Mrs. Stella Worthington, comme géographe; M. L. C. Beadle comme chimiste et zoologiste, et M. V. E. Fuchs comme géologue. M. R. E. Dent l'accompagna également pendant un certain temps. L'expédition partit en octobre 1930 et, durant les dix mois suivants, prospecta les lacs Rodolphe, Baringo et Naivasha au Kenya, les lacs Edouard et George en Uganda. Puis, en août 1931, MM. Beadle et Fuchs ayant dû quitter l'expé-

dition, le Dr et Mme Worthington continuèrent seuls l'étude de certains lacs plus petits de l'Uganda: Bunyoni, Nakavali, Kachira, Kijanebaloba et Nabugabo, avant de reprendre la route de l'Angleterre.

Au cours de ces diverses expéditions, un grand nombre de lacs ont donc été examinés et on peut nettement affirmer qu'une première prospection générale de toutes les masses lacustres du Kenya et de l'Uganda a été effectuée et que les suggestions formulées vont servir de base à la politique mise en vigueur par les divers gouvernements est-africains en matière de pisciculture. Mais ce travail de prospection est évidemment loin d'être complet. Il y a de la matière pour des années de recherches dans chaque lac et d'autres expéditions biologiques seront certainement organisées.

Les résultats scientifiques des expéditions ont déjà fait l'objet des publications suivantes:

A. EXPEDITION DE 1927-28.

Michael Graham: *The Victoria Nyanza and its Fisheries. A Report on the Fishing Survey of Lake Victoria, 1927-28, and Appendices,* Crown Agents for the Colonies, 1929, 255 pp., 45 phot., 19 maps and text fig. and an index;

Michael Graham: *A new Species of Cichlid Fish from the Victoria Nyanza...* Ann. and Mag. Nat. Hist., 10, 11, 1928, pp. 209-213, 3 pl.;

E. B. Worthington: *A Report on the Fishing Survey of Lakes Albert and Kioga 1928,* Crown Agents for the Colonies 1929, 5 appendices; 136 pp., 14 phot., 2 maps, 10 text-fig. and an index;

E. B. Worthington: *The Life of Lake Albert and Lake Kioga,* Geographical Journal, LXXIV, 1929, pp. 109-132, 12 photos and 5 text-fig.;

E. B. Worthington: *Observations on the Temperature, Hydrogen-ion Concentration and other Physical Conditions of the Victoria and Albert Nyanzas,* Internat. Rev. d. Hydrobiol. 24, 1930, pp. 328-357, 6 text-fig.;

E. B. Worthington: *Vertical Movements of Freshwater Macroplankton,* Internat. R. d. Hydrobiol., 25, 1931, pp. 397-436, 8 text-fig.;

E. B. Worthington: *New Species of Fish from the Albert Nyanza and Lake Kioga,* Proc. Zool. Soc., 1929, pp. 429-440, 9 text-fig.;

E. Trewavas: *Descriptions of five new Cichlid Fishes of the Genus Haplochromis from Lake Victoria,* Ann. and Mag. Nat. Hist. 10, II, 1928, pp. 93-95;

C. Tate Regan F. R. S. and E. Trewavas: *Four new Cichlid Fishes from Lake Victoria,* Ann. and Mag. Nat. Hist. 10, II, 1928, pp. 224-226;

C. Tate Regan F. R. S.: *New Cichlid Fishes from Lakes Victoria, Kioga and Albert,* Ann. and Mag. Nat. Hist., 10, III, 1929, pp. 388-392;

J. R. Norman: *Two New Fishes from Lake Victoria,* Ann. and Mag. Nat. Hist., 10, II, 1928, pp. 104-106;

I. Gordon: *African Freshwater Prawns of the Species Caridina nilotica (Roux) with special reference to the Nile Basin.* Proc. Zool. Soc., 1930, pp. 33-50, 13 text-fig.;

G. E. Hutchinson: *Fisheries Survey of Lakes Albert and Kioga, Report on Notonectidae and Corixidae.* Ann. and Mag. Nat. Hist. 10, IV, 1930, pp. 57-65, 2 text-fig.;

B. EXPEDITION DE 1930-1931.

Scientific Results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes 1930-31. Nos 1 to 14, Journ. Linn. Soc., London, XXXVIII, 1932-33, pp. 99-362;

1. E. B. Worthington: *General Introduction and Station List.,* pp. 99-120, 6 phot. and 5 maps;

2. E. B. Worthington: *Fishes other than Cichlidae,* pp. 121-134, 5 text-fig.;
3. L. C. Beadle: *Observations on the Bionomics of East African Swamps,* pp. 135-155, 6 text-fig.;
4. L. C. Beadle: *The Waters of Some East African Lakes in relation to their Fauna and Flora,* pp. 156-211, 7 text-fig.;
5. H. W. Parker: *Reptiles and Amphibians,* pp. 213-229, 10 text-fig.;
6. P. de Beauchamp: *Rotifères et Gastrotriches,* pp. 231-248, 4 text-fig.;
7. Florence Rich: *The Algae,* pp. 249-275, 4 text-fig.;
8. O. Lundblab: *Hydracarina* (Mites d'eau), pp. 277-296, 13 text-fig.;
9. J. Percy Moore: *Leeches* (Sangsues), pp. 297-299;
10. A. D. Imms F. R. S. *On some coleopterous Larvae,* pp. 301-307, 1 text-fig.;
11. E. Trewavas: *The Cichlid Fishes,* pp. 309-341, 6 text-fig.;
12. T. Jaczewski: *Aquatic Heteroptera,* pp. 343-346, 1 text-fig.;
13. L. C. Beadle: *Adaptation to aerial Respiration in Alma emini* Mich., *an Oligochaet from East African Swamps,* pp. 347-350, 2 text-fig.;
14. Isabella Gordon: *Crustacea Macrura (Prawns),* pp. 351-362, 7 text-fig.

Note. — D'autres études de cette série de « Scientific Results » sont en préparation ou viennent de paraître.

E. B. Worthington: *A Report on the Fisheries of Uganda investigated by the Cambridge Expedition to the East African Lakes 1930-1931,* Crown Agents for the Colonies, 1932, 88 pp., 14 phot., 5 maps, 7 text-fig. and an index;

E. B. Worthington: *The Lakes of Kenya and Uganda,* Geographical Journal, LXXIX, 1932, pp. 275-297, 11 phot. and 3 maps;

E. B. Worthington: *Primitive Craft of the Central African Lakes,* Mariner's Mirror, XIX, 1933, pp. 146-161, 9 phot. and a page of diagr.;

Stella Worthington: *Map of Parts of Lake Rudolf,* Ref $\frac{\text{North A37}}{\text{A}}$, Nairobi, May 1931;

Stella Worthington: *Surveying on Lake Rudolf,* Empire Survey Review, I, 1932, pp. 217-220, 2 phot.;

V. E. Fuchs: *Geological Work of the Cambridge Expedition to the East African Lakes 1930-31* (Manuscrit complet mais non encore publié).

* * *

Tous les travaux ci-dessus cités présentent une grande importance pour l'étude approfondie, tant scientifique qu'économique, du vaste domaine lacustre de notre propre Colonie.

L'intérêt le plus direct est évidemment représenté par les nombreuses données physiques, chimiques, biologiques et écologiques recueillies au sujet des lacs Albert et Edouard, dont nous partageons la propriété avec l'Uganda.

Toutefois, l'étude scientifique des autres lacs du Kenya et de l'Uganda et principalement des petits lacs, tels que le Naivasha, le Nakavali, le Kachira et surtout le Bunyoni, est également des plus intéressante pour nous, car elle nous donne un excellent aperçu des recherches si importantes au point de vue économique que nous aurions à entreprendre sans tarder pour connaître l'écologie et les ressources potentielles de nombreux lacs du Ruanda: Mohasa, Mugésera, Sake, Rugwero, Ishohoha, etc., dont la mise en exploitation, l' « affermage », serait, nous semble-t-il, si utile aux européens et aux indigènes de ces contrées.

Pour en revenir au livre « Inland Waters of Africa », dans lequel M. et Mme Worthington font, comme nous l'avons dit, un exposé général des recherches, nous en extrayons, au point de vue pratique, les intéressantes considérations des auteurs sur certaines introductions de poissons étrangers, faites ou projetées dans divers lacs du Kenya et de l'Uganda.

A. - **Introduction de la grande perche comestible dans le lac Victoria.**

La perche du lac Albert, le Mputa des Bunyoro (*Lates albertianus*), la perche du Nil, abonde dans le lac Albert. C'est un poisson prédateur et il constitue un aliment de premier ordre tant pour les Européens que pour les indigènes. Sa valeur économique est très grande. On en a capturé des spécimens de 200 lbs., mais il est probable que de tels monstres sont exceptionnels; le poids moyen doit atteindre 50 lbs (22 1/2 kg.).

Les alevins de la perche du Nil se nourrissent presqu'exclusivement de larves ou d'adultes de *Caridina nilotica* (sorte de crevette d'eau douce); les perches de dimensions intermédiaires (40 cm.) se nourrissent surtout de petits poissons, mais aussi de larves d'insectes, de crevettes et de crabes. Les perches adultes font uniquement leur proie d'autres poissons souvent de grande taille.

Il a été suggéré, de temps à autre, d'introduire la perche du lac Albert dans le lac Victoria, mais le seul but envisagé était de pourvoir les pêcheurs à la ligne européens d'un sport de choix. Il est évident que cette raison est essentiellement secondaire et que l'approvisionnement alimentaire des fortes populations indigènes habitant les régions entourant le lac est autrement important.

De plus, une telle introduction devrait être mûrement réfléchie. Supposons que la perche du Nil ait été introduite dans le Victoria et qu'elle ait survécu à la différence de milieu, d'alimentation et à la fraîcheur plus grande de l'eau, deux alternatives peuvent alors se produire: ou bien une balance naturelle s'établira entre la perche et les autres poissons du lac ou bien ces autres poissons constitueront une proie trop facile pour la perche, parce qu'ils ne sont pas habitués à ses mœurs voraces. Dans ce dernier cas, la perche se développera trop rapidement jusqu'à épuisement de ses ressources alimentaires, puis elle disparaîtra à son tour. Les résultats seraient désastreux pour les pêcheries existantes.

En fait donc, bien que l'introduction de la perche puisse avoir une grande valeur, elle ne peut se faire qu'après s'être exactement renseigné sur les résultats possibles. A première vue, ceci semble une tâche plutôt ardue avec une longue série d'expériences à la clef. Heureusement, en 1931, un petit lac situé au Nord-Ouest du lac Victoria et appelé Nabugabo a été examiné et l'on a constaté qu'il pouvait fort bien servir d'aquarium naturel et permettre d'effectuer les expériences avec un minimum d'effort et de dépenses.

En effet, on a découvert que le lac Nabugabo était autrefois une baie du lac Victoria lui-même, mais au cours des siècles les forts vents du Sud-Est qui soufflent sur le lac, ont accumulé une longue

langue sableuse barrant l'ouverture de la baie, jusqu'à ce que cette dernière fût transformée d'abord en une lagune peu profonde, puis finalement en un lac complètement coupé du lac principal. Au cours de ce processus, certains des poissons du lac Victoria ont été isolés dans le lac Nabugabo, qui possède du reste des rives variées : plages sableuses, roches et marais, et représente en fait le grand lac en miniature. Il y existe un bon nombre de Tilapia qui ont donné naissance à une pêcherie locale. Il y a également des *Clarias* et des *Bagrus* (Cat-Fish) et un bon approvisionnement de petits *Haplochromis* semblables à ceux des eaux profondes du lac Victoria. Malgré leur petite taille, ces *Haplochromis* constituent un des types de poissons les plus importants des grands lacs, car, en se nourrissant de petits animaux inférieurs, ils mettent à la disposition des poissons prédateurs ayant une valeur économique, une quantité potentielle élevée de substances alimentaires.

Il en résulte donc que, pour expérimenter l'effet de l'introduction de la perche du Nil, sur les pêcheries du lac Victoria, tout ce qui est nécessaire est d'introduire la perche dans le lac Nabugabo. La nature fera le reste.

Après environ une année d'introduction, nous saurons si la perche du Nil s'est établie ou non. Une autre année sera nécessaire pour nous montrer si elle se multiplie au point d'épuiser son approvisionnement alimentaire, ou si une balance naturelle s'est établie entre elle et les autres poissons. Si elle tue toute sa nourriture et s'éteint ensuite elle-même, une vingtaine de pêcheurs indigènes seront privés de leurs ressources habituelles mais pourront aisément transporter leur activité à la rive même du grand lac. Par contre, si par chance une balance naturelle s'établit, une pêcherie en miniature de perches du Nil sera installée dans le Nabugabo, et si celle-ci se montre satisfaisante, un changement radical dans les pêcheries du lac Victoria, par l'introduction générale de la perche du Nil, pourra sérieusement être envisagé.

B. — **Introduction de poissons comestibles dans le lac Naivasha (Kenya).**

Le lac Naivasha au Kenya est situé près de la voie ferrée, entre Nairobi et Kisumu. Une expérience intéressante d'introduction de poissons y a été faite.

Avant 1925, il n'existait dans ce lac qu'une seule espèce de poisson : *Haplochilichthys (Haplochilus) antinorii*, une sorte de minnow sans aucune valeur.

Cette année 1925, cependant, M. R. E. Dent, garde-pêche au Kenya, introduisit *Tilapia nigra* (1), un poisson semblable au « ngege » (Tilapie) des lacs Victoria et Albert et, après trois années, ce poisson s'était multiplié d'une façon si abondante que de grandes quantités pouvaient en être pêchées tout le long des rives du lac.

Mais Dent avait une autre idée en tête que celle de pourvoir de poisson la population riveraine du lac. Le lac Naivasha est situé à plus de 2,000 mètres d'altitude, au milieu de la partie colonisée du Kenya, et, dès le début de l'établissement des Européens, il fut fort visité tant pour son aspect pittoresque que pour la chasse aux canards. On considérait, généralement, que la présence dans ce lac d'un bon poisson pour la pêche sportive améliorerait beaucoup l'agrément de la Colonie; et, de plus, l'existence de ce poisson serait un soulagement indirect pour le gros gibier harcelé par les chasseurs, en amenant les sportsmen à délaisser le fusil pour la gaule.

C'est pourquoi Dent rechercha dans la Colonie le poisson prédateur le plus approprié, pouvant se nourrir de *Tilapia* et fournir une proie de choix aux pêcheurs à la ligne du Kenya. L'eau du Naivasha est un peu trop chaude pour la truite, qui a été introduite avec un tel succès dans les cours d'eau des hautes terres de la Colonie, et cette eau est trop froide pour la perche du Nil. En fait, il n'y avait sur place aucun poisson pouvant convenir et force lui fut de chercher ailleurs.

---

(1) Le genre africain *Tilapia* appartient à la grande famille des *Cichlidæ*. Déjà en 1915, dans son « *Catalogue of Fresh Water Fishes of Africa in the British Museum* », (Vol. III), M. G. A. Boulenger décrivait 94 espèces de *Tilapia*, et l'existence d'une trentaine de celles-ci avait été signalée dans les eaux congolaises. Depuis lors plusieurs espèces nouvelles ont été décrites, de diverses parties de l'Afrique et notamment des lacs du Kenya et de l'Ouganda.

Parmi les *Tilapia* les plus importants, citons:

Le *Tilapia esculenta*, extrêmement abondant dans le lac Victoria où il est appelé « Ngege » par les indigènes.

Le *Tilapia nigra*, originaire des pools de la rivière Kibwesi (système de la rivière Athi) au Kenya. C'est ce poisson qui a été introduit par Dent dans le lac Naivasha. M. Chaidron l'a introduit également, en 1933, dans des étangs de la région de Bunia-Loke en Ituri (Congo Belge) où il s'est très bien développé. Il est très prolifique et a des qualités comestibles supérieures à celles de la carpe. Il peut atteindre un poids d'un kilo.

Le *Tilapia natalensis* qui existe dans tout l'Est et le Sud de l'Afrique et notamment dans les rivières du Katanga.

Le *Tilapia nilotica* qui a une distribution géographique très vaste s'étendant depuis le lac de Galilée et le Jourdain en Palestine vers le Sud, jusqu'en Afrique Orientale, au Haut Congo et au Tanganyika et à l'Ouest par le bassin du Tchad, jusqu'au Sénégal et au Niger. Il existe dans les lacs Edouard, Kivu, Tanganyika et dans les cours d'eau du Ruwenzori. Il est abondant, ainsi qu'une espèce voisine *Tilapia galilaea* dans le lac Albert. C'est un excellent poisson comestible atteignant de beaucoup plus grandes dimensions que le *T. esculenta* (Ngege) du Victoria.

Le *Tilapia melanopleura* : Afrique Occidentale du Sénégal à l'Angola; bassins du Congo et du Zambèze; Bechuanaland et Zululand (large distribution au Congo).

Le *Tilapia zillii:* Lac de Galilée, Sahara algérien, Lac Rodolphe, bassins du Nil, du Tchad, du Niger, etc.

On connaît au moins six espèces de *Tilapia* du lac Tanganyika.

Dans le lac Albert, la nourriture du *Tilapia* consiste en petits végétaux se développant sur le fond du lac, ainsi qu'en animalcules microscopiques.

Finalement, il se décida pour le Black Bass (Perche noire) — poisson américain mais qui avait déjà été acclimaté dans certaines parties de l'Europe (1). De jeunes alevins furent obtenus en Europe et entourés de tous les soins durant le voyage par mer jusqu'à Mombasa. La plus grande partie mourut par suite des chaleurs de la mer Rouge et de l'Océan Indien, mais il y eut quelques survivants et, le 19 février 1929, 53 jeunes black basses, ayant en moyenne 7.5 cm. de longueur, furent lâchés dans le lac Naivasha. Cette perche, qui est l'espèce à grande bouche, *Micropterus salmoides*, existe maintenant dans le lac depuis quatre ans; elle s'y est développée et s'y est reproduite à

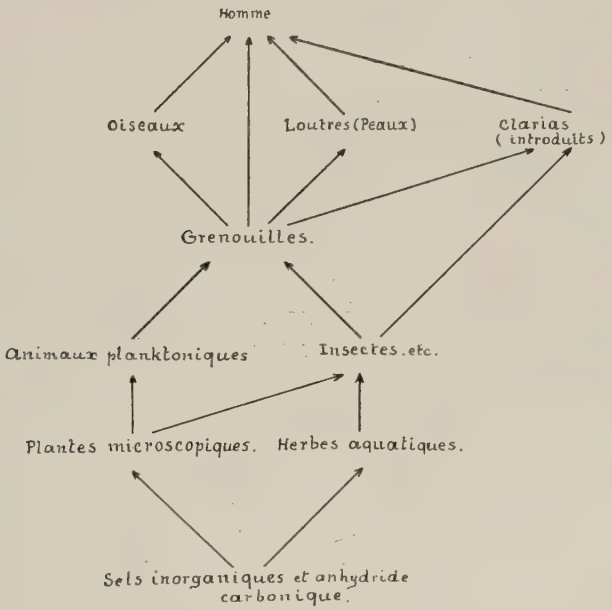


Fig. 76. — Les chaînes alimentaires du lac Bunyoni dans la situation écologique actuelle.

---

(1) En France également, on s'efforce actuellement de faire connaître et d'acclimater le Black Bass. Ce poisson est d'un beau vert sombre, avec le dos plus foncé, le ventre blanc et les flancs teintés de reflets argentés. Il peut peser jusqu'à 4 et 5 livres. Sa chair est ferme, blanche, délicieuse et se rapproche beaucoup de celle de la truite. Elle est très supérieure à celle des autres poissons d'eau douce: perches et carpes.

L'appétit du Black Bass est considérable; il se nourrit d'insectes, de mollusques, de vers, de grenouilles et de petits poissons. Il ne s'attaque pas aux gros poissons, ni aux œufs.

Suivant M. R. Des Elouziaux, la pêche du Black Bass se pratique, comme celle de la truite, à la mouche artificielle. Le poisson se défend énergiquement et sort volontiers de l'eau comme les saumons. Il mord franchement. Piqué, par contre, il lutte terriblement, file au fond, puis d'un bond s'élance en surface. Il essaie en se courbant comme un ver, de se détacher d'un puissant coup de queue et se défend jusqu'au moment où, fatigué, il finit par se laisser prendre à l'épuisette.

tel point qu'en octobre 1933 la pêche à la ligne fut ouverte. Immédiatement, le prix des terrains bordant le lac passa de 10 sh. à £ 10 ou £ 20 par acre; des hôtels furent érigés, des boutiques furent installées et le commerce dans le voisinage s'est amélioré d'une façon considérable.

C. — **Etude de l'introduction de poissons dans le lac Bunyoni (Uganda).**

Un autre lac étudié au cours de l'an dernier est le lac Bunyoni, situé dans le district de Kigezi, au sud de l'Uganda (près de Kabale) et non loin de la frontière du Ruanda.

Ce lac, formé par une vallée profonde qui fut bloquée à une extrémité par une éruption volcanique et noyée ensuite par les eaux, est considéré comme un des plus pittoresques de l'Uganda. Une grande partie de l'Uganda étant constituée de terres relativement basses et plutôt insalubres, un lac situé dans les hautes terres, avec climat sain, présente de grands avantages. Le lac Bunyoni est l'idéal pour les bains et pour le canotage, mais il ne contient pas de poissons indigènes, de sorte qu'un poisson de sport qui fournirait en même temps une bonne nourriture serait une attraction de plus pour les visiteurs en vacances et apporterait travail et profit aux habitants de la région. C'est pourquoi, depuis 1919, plusieurs commissaires de district résidant à Kabale, à 5 milles du lac, ont essayé l'introduction de poissons, mais sans beaucoup de succès. Actuellement, un petit « cat fish », le *Clarias carsonii* (qui existe dans les lacs Victoria, Kioga et Nyassa), appelé « nsonzi » par les indigènes, s'est reproduit assez abondamment et a donné naissance à un trafic indigène considérable. Malheureusement, ce poisson n'est pas goûté par les Européens; de plus, il ne peut être capturé à la ligne, et son habitat se restreint aux zones herbeuses littorales, de sorte que le centre du lac, où se trouvent les ressources alimentaires principales, reste inexploité. Il semble qu'il y ait là une excellente opportunité pour l'Uganda de suivre l'exemple qu'a donné le Kenya Game Department dans le peuplement du lac Naivasha. Il a donc été recommandé d'introduire *Tilapia nigra* dans le lac Bunyoni et, si après quelques années on constate que le poisson s'y est établi d'une façon satisfaisante, d'y introduire à son tour la perche noire qui se nourrira du *Tilapia*. L'effet de ces introductions possibles sur l'écologie du lac Bunyoni est indiqué par les diagrammes ou chaînes alimentaires représentés dans les figures 76 et 77.

* * *

Considérations générales sur l'introduction des poissons dans les lacs et étangs. — Nous avons donné ci-dessus des exemples de la

façon dont la valeur de certains lacs africains a été améliorée ou pourrait l'être en y introduisant des poissons étrangers destinés à la pêche indigène ou européenne. Mais on pourrait faire valoir que ce n'est pas là une amélioration, mais au contraire une œuvre contre nature, cette dernière ayant pourvu chaque lac de certains poissons et autres organismes qui doivent y être laissés tels quels pour la postérité. En introduisant des poissons étrangers, on risque de détruire tout l'équilibre naturel, sans autre profit que de satisfaire quelques sportsmen qui peuvent fort bien adopter un autre passe-temps que la pêche à la ligne. L'homme est une créature avide qui souvent,

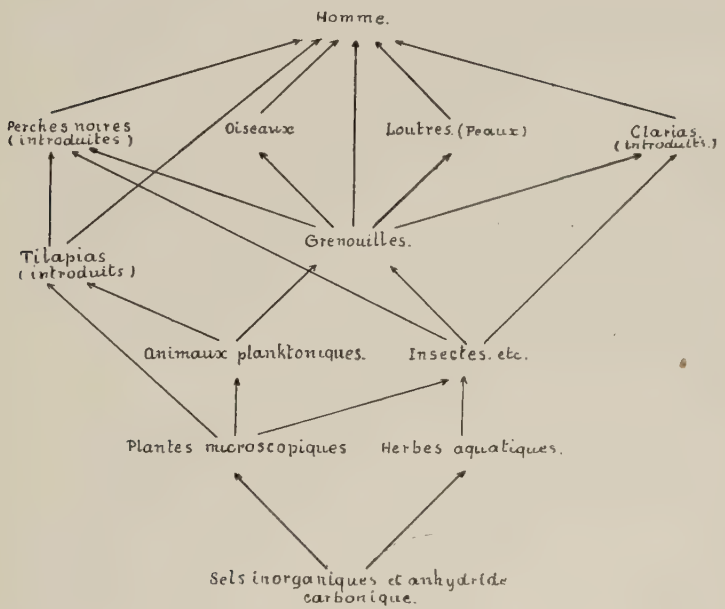


Fig. 77. — Les chaînes alimentaires du lac Bunyoni dans l'avenir, après introduction du Tilapia et de la perche noire.

dans le passé, est allé trop loin. C'est ainsi que les lapins qui furent introduits en Australie l'ont envahie et que le rat musqué américain menace actuellement les cours d'eau et canaux de l'Europe centrale et des Iles Britanniques. La plupart des pires maladies et fléaux du monde sont le résultat d'introductions irraisonnées, et de là, certaines gens concluent en condamnant toute introduction comme pouvant être la cause d'un imprévisible désastre.

Dans le cas des lacs africains, s'il ne se produit rien de pire, des poissons prédateurs soudainement lâchés dans des eaux qui abondent en nourriture aisément capturée, peuvent facilement devenir trop

voraces et peut-être exterminer à tout jamais certaines petites formes de vie qui n'ont pas de valeur économique, mais qui n'existent nulle part ailleurs, et sont peut-être très importantes au point de vue de l'étude scientifique de l'évolution animale. Tel a été le cas en Tasmanie, où l'introduction de la truite dans les lacs, a exterminé dans ses derniers repaires un petit crustacé primitif unique, constituant un des rares liens existant encore entre les anciens crustacés fossiles et les crabes et homards de l'époque actuelle.

Contre de tels arguments, nous pouvons objecter cependant que la civilisation ne peut pas s'arrêter. De nos jours, de bonnes terres, sous les tropiques ou ailleurs, ne peuvent pas être abandonnées à la jungle primitive, si elles offrent des chances normales de produire de quoi alimenter l'humanité. Il en est absolument de même pour les eaux : des lacs tels que le Naivasha ou le Victoria, se trouvant entourés de populations nombreuses, ne peuvent être laissés inexploités s'il y a des chances raisonnables d'en obtenir des ressources alimentaires saines ou même d'en faire un lieu de distractions inoffensives. De plus, l'eau peut souvent être si facilement mise en exploitation ! Il n'est pas nécessaire d'abattre des arbres, de défricher, de labourer, de planter ou semer. S'il y a déjà dans l'eau un approvisionnement alimentaire abondant, il suffit d'y introduire quelques centaines de petits alevins et de les laisser libres de se nourrir et de se multiplier : au bout de quelques années, bien des gens peuvent en tirer subsistance et profit.

Puisque beaucoup de lacs africains envisagés sont isolés les uns des autres, se trouvant dans des bassins hydrographiques peu étendus ou appartenant à des systèmes de drainage différents, on peut très facilement choisir pour des introductions expérimentales, une pièce d'eau particulière, sans courir le risque de ruiner en d'autres endroits la faune locale. Si dans l'avenir, une politique d'exploitation des eaux est adoptée, on pourra toujours conserver pour la science, dans leur état naturel, des spécimens de l'ancienne faune en constituant certains lacs en réserves permanentes et intangibles, tout comme on a créé les Parcs nationaux de faune et de flore au Natal, au Congo belge et ailleurs.

Mais le travail d'introduction d'animaux ou même de plantes alimentaires doit être précédé de certaines précautions indispensables. Dans le cas d'un lac, il faut au préalable déterminer toutes les conditions qui y prévalent, c'est-à-dire étudier les propriétés physiques et chimiques des eaux, les organismes végétaux et animaux qui s'y développent, leur biologie, leurs rapports entre eux, etc., jusqu'à ce que toute l'écologie du lac ait été observée et analysée. Ceci connu, il y aura lieu d'examiner quelle sorte de poisson il convient d'introduire. Il est évident que s'il n'existe pas dans le lac, à ce moment, un poisson ou toute autre nourriture importante, il est inutile d'y

introduire une espèce prédatrice qui périra aussitôt d'inanition. Il faut donc alors en premier lieu rechercher un poisson se nourrissant d'aliments minuscules tels que le plankton. Plus tard, lorsque l'espèce « herbivore » sera bien établie, on pourra envisager l'introduction d'une espèce « carnivore » qui se nourrira aux dépens de la première. Tel fut le cas dans le lac Naivasha, où *Tilapia nigra* fut introduit en premier lieu pour se développer et servir ensuite de proie à la perche noire (black bass). Il est possible aussi qu'on ait l'opportunité de faire une expérience avant de courir les risques; ce sera le cas si l'on introduit la perche du Nil dans le lac Nabugabo pour vérifier la façon dont elle se comportera vis-à-vis de la faune locale, avant de l'implanter dans le grand lac Victoria où elle pourrait aisément se développer d'une façon exagérée et détruire les pêcheries existantes ainsi qu'une faune d'une grande valeur scientifique.

D'où la grande importance de la prospection biologique, non seulement en vue des résultats purement scientifiques qu'elle permet d'obtenir et de la récolte de formes remarquables destinées à enrichir nos museums, mais également au point de vue économique, dans le but de rechercher ce qui, dans les grandes masses lacustres, a une valeur pour l'humanité et de suggérer ce qui pourrait être fait pour rendre productives certaines d'entre elles actuellement stériles.

E. Hegh.

EXTRAITS, COMPTES RENDUS, DIVERS.

Etude des sols tropicaux. — *La pédologie tropicale est une science assez neuve, mais qui actuellement prend un grand développement dans les pays et colonies pourvus de l'équipement scientifique nécessaire.*

Il nous a donc paru intéressant de donner un court aperçu des travaux de pédologie récemment publiés dans la presse agricole tropicale. Nous nous sommes aidés à cette fin de la Bibliographie d'Agriculture Tropicale, 1933, *que l'Institut International d'Agriculture de Rome vient de faire paraître.*

Aux Indes anglaises, trois travaux sont à signaler. Ils ont tous trois paru dans *The Indian Journal of Agricultural Science,* de Calcutta.

MM. J. N. Chakraborty et A. Sen ont étudié les méthodes d'analyse des sols latéritiques *(Mechanical Analysis of laterite Soils,* 1932, vol. 2, part. 5, pp. 516-524, 1 fig.). Ces auteurs ont essayé les différentes méthodes d'analyse mécanique des sols sur 18 échantillons de sols latéritiques provenant de toutes les parties de l'Inde. Ils ont constaté que la méthode directe à la soude caustique (Na OH) était plus appropriée et d'exécution plus facile que les autres méthodes.

MM. D. L. Sahasrabuddha et N. V. Kanitkar ont effectué des recherches sur la récupération de l'azote dans les sols de la Présidence de Bombay *(Nitrogen Recuperation in the Soils of the Bombay Presidency,* part. III, 1932, vol. 2, part. 5, pp. 455-483). Les sols expérimentés furent ceux des champs situés dans les zones sèches du Deccan. L'influence de diverses conditions sur le pouvoir de récupération du sol fut examinée.

Enfin, M. A. Srinivasan a étudié les méthodes d'estimation de la quantité d'azote contenue dans les sols *(Determination of nitrogen in Soils,* I, 1932, vol. 2, part 5, pp. 525-530). L'auteur a tenté de standardiser les conditions de cette estimation.

A Ceylan, deux travaux traitant de l'érosion des sols, ont paru.

Le plus important est celui de MM. T. H. Holland et A. W. R. Joachim, intitulé « Une expérience d'érosion du sol » *(A Soil Erosion Experiment — The Tropical Agriculturist,* Peradeniya, 1933, vol. 53, n° 4, pp. 199-207). Il s'agit d'un rapport d'expériences poursuivies à Peradeniya en vue de déterminer: a) le degré d'érosion actuel des terres à thé et *b)* jusqu'à quel point une couverture d'*Indigofera endecaphylla* ou des haies de clôture de *Clitoria cajanifolia* pourraient empêcher une telle érosion. Le poids de terre perdue en six ans s'est élevé à 17 tonnes par acre et par an et dans les parcelles contrôles à 9.5 tonnes dans celles à *Indigofera* et à 15.5 tonnes dans celles à *Clitoria.*

L'autre travail, signé par M. T. Eden, envisage également l'érosion du sol dans les terres à thé (*Soil Erosion III. — The Tea Quarterly,* Talawakelli, Ceylon 1933, vol. 6, part. 4, pp. 145-149). Il étudie donc l'effet de la couverture du sol sur l'érosion surtout dans les plantations de théiers, et l'influence de l'espacement de la récolte et de la plantation de *Grevillea* (arbres d'ombrage, brise-vent et fixateurs de sols).

Dans le « *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya* », MM. W. B. Haines et K. S. Pillay ont publié une étude sur l'acidité de l'humus brut en rap-

port avec les couvertures naturelles *(Note on the Acidity of raw Humus in Relation to natural Covers.* — Kuala Lumpur, 1933, vol. 5, n° 1, pp. 14-20).

Les auteurs y présentent des courbes de titrage, en vue de comparer l'acidité de divers échantillons d'humus brut. Ils n'ont pas pu constater des différences marquées dans l'acidité.

Plusieurs études ont été publiées aux Indes occidentales anglaises (Trinidad). Ce sont les suivantes :

Etude de M. R. R. Follett-Smith sur l'inondation des champs en jachères en Guyane britannique *(The Flood fallowing Fields in British Guyana.* — *Tropical Agriculture,* Trinidad, 1933, vol. 10, n° 4, pp. 91-95).

Il s'agit de recherches sur le système de rénovation du sol appliqué aux terres à canne à sucre appauvries de la Guyane anglaise. Le mécanisme du phénomène est obscur, mais cependant des suggestions ont été formulées pour l'expliquer, suggestions qui sont corroborées par certains faits mis en évidence par l'expérience.

Trois études importantes de MM. F. Hardy, J. A. MacDonald et G. Rodriguez:

1° Sur les sols à cacaoyers de l'Ile de la Grenade *(Studies in West Indian Soils (IV). The Cacao Soil of Grenada.* — Supplement to *Tropical Agriculture,* Trinidad, December 1932, 22 pp., 2 maps).

Il s'agit de recherches détaillées sur le sol des plantations de cacaoyers de la Grenade; leurs caractères géologiques et chimiques. Les auteurs discutent en outre la corrélation entre divers facteurs pédologiques et la productivité des sols à cacaoyers.

2° Sur les sols à cannes à sucre d'Antigua *(Studies in West Indian Soils (V). The Sugar Cane Soils of Antigua,* Trinidad 1933, 34 pp., 1 map).

Les sols de l'île d'Antigua ont été étudiés à fond; on peut les classer en sols calcaires et sols non calcaires et ces deux catégories peuvent être subdivisées en sols salins et en sols non salins. Les auteurs donnent des conseils pour l'amélioration des sols à cannes à sucre peu fertiles.

3° Sur les sols à cacaoyers de l'île de Trinidad *(Studies in West Indian Soils (VII). The Cacao Soils of Trinidad. - Montserrat District.* — Trinidad. October 1933, 50 p., 1 map).

Les sols du district de Montserrat dans l'île de Trinidad ont été complètement étudiés et les auteurs discutent en outre les relations entre les conditions pédologiques et les rendements des cacaoyers.

La station du Département de l'Agriculture de Suriname (Guyane hollandaise) a publié une étude de MM. G. Stahel et H. J. Muller sur la fertilité des terres de l'intérieur de la colonie (*Gegevens over de vruchtbaarheid der Surinaamsche binnenlanden, Departement Landbouwproefstation in Suriname,* Paramaribo 1933, n° 52, pp. 1-27).

Il s'agit de commentaires très précis et étudiés sur la fertilité des terres de l'intérieur de Suriname, avec données concernant la géologie, les résultats des efforts effectués pour l'agriculture et également les résultats des analyses de sols.

Au Brésil (Etat de Sao-Paulo) a paru une petite étude de M. P. A. Cuba donnant la description des mesures prises contre l'érosion. *(A Erosao rouba a herançados paulistas de amanha.* — *Revista de Agricultura,* Piracicaba (E. de S.-Paulo), 1933, vol. 8, n° 7-8, pp. 290-298, 9 fig.). Les drains horizontaux ont donné de bons résultats.

En Afrique du Sud, le Département de l'Agriculture a publié dans le *Science Bulletin,* une étude de M. C. O. Williams sur les problèmes de fertilité du sol au *Natal (Soil Fertility Problems in Natal.* — *Union of South Africa, Department of Agriculture, Science Bulletin,* Pretoria 1932, n° 110, pp. 1-39). Il s'agit d'un court exposé sur les terres du Natal accompagné d'un rapport sur les expériences de fumure du maïs et autres cultures.

Enfin, il y a lieu de signaler un important travail publié à Oxford par M. F. Hardy, dans *The Empire Journal of Experimental Agriculture,* sur les propriétés culturales des terres rouges tropicales: *Cultivation Properties of Tropical Red Soils* — Oxford, 1933, vol. I, n° 2, pp. 103-111.

Il s'agit d'indications choisies au sujet de certains des travaux récents sur les terres rouges tropicales effectués aux îles Hawaï, en Afrique du Sud, en Australie, en Afrique orientale, à la Barbade, en Amérique centrale, en Afrique occidentale et aux Indes. Une classification des terres rouges y est donnée et le dernier chapitre traite de la composition minéralogique des sols latéritiques, en relation avec leurs propriétés physiques. H.

La vie dans les sols forestiers (Life in Forest Soils). *(Indian Forester,* vol. LX, n° 4, april 1934). — Les éditeurs Ballière, Tindall and Cox, de Londres, ont fait paraître, il y a peu de temps, la seconde édition de l'ouvrage bien connu de S. A. Waksman: *Principles of Soil Microbiology.*

L'œuvre de Waksman résume toutes nos connaissances actuelles sur la population du sol et décrit les méthodes souvent très indirectes par lesquelles les expérimentateurs sont parvenus à se rendre compte des quantités relatives de bactéries, champignons, algues et protozoaires vivant dans la terre. Les différentes espèces de bactéries du sol sont classées comme suit, suivant leurs activités physiologiques.

I. — *Autotrophiques* (indépendantes): capables d'obtenir leur carbone du CO^2 de l'atmosphère et leur énergie de l'oxydation de substances inorganiques telles que l'azote et autres composés minéraux du sol. Ces bactéries se subdivisent encore suivant la source d'énergie qu'elles utilisent: composés azotés, sulfurés, ferrugineux ou simplement carbonés ou encore hydrogénés. Ce groupe n'a pas besoin d'aliments organiques et est donc incapable de décomposer l'humus.

II. — *Hétérotrophiques* (Dépendant d'une symbiose saprophytique): obtenant leur carbone et leur énergie de divers composés organiques. Il y a deux groupes:

A. — Bactéries fixatrices d'azote, obtenant leur azote de l'atmosphère sous la forme d'azote atmosphérique gazeux libre.

B. — Bactéries obtenant l'azote des composés azotés. Ce groupe se subdivise à son tour en *a*) bactéries aérobies, demandant de l'oxygène libre et *b*) bactéries anaérobies, c'est-à-dire capables de se développer en l'absence d'oxygène libre. Toutefois, la différence entre ces deux groupes n'est pas nettement tranchée et est plutôt une question de degré.

Il en résulte, somme toute, que la vie bactérienne constitue la méthode par laquelle la nature obtient de l'air et des dépôts minéraux et végétaux du sol, l'azote nécessaire à ses besoins vitaux. Si l'on se représente que chez les arbres en végétation la quantité d'azote nécessaire pour former bois et feuilles peut s'élever à 100 kilos par hectare (50 livres anglaises par acre) et par an et qu'un manque d'azote est désastreux pour presque tous les types de végétation, on peut nettement en conclure que le « laboratoire du sol » constitue pour la Nature l'usine de base, l' « industrie clef ».

Les troisième et quatrième parties du livre de Waksman contiennent une discussion des réactions chimiques auxquelles les diverses bactéries et autres organismes prennent part. La connaissance de leurs besoins nutritifs est essentielle pour une pleine compréhension des processus biochimiques d'amélioration ou d'appauvrissement du sol. Mais les processus de décomposition des hydrates de carbone et de synthèse des protéines sont dans un état constant de fluctuations, de sorte qu'en règle générale, le degré de fertilité ne peut être apprécié que par la démonstration de ses effets sur les plantes en végétation. Ceci est particulièrement le cas pour les sols forestiers, car jusqu'à ce jour les microbiologistes ont consacré presque toute leur activité à l'étude des sols agricoles

soumis à une culture intensive et nos connaissances sur le métabolisme des sols forestiers sont donc très limitées. Les premiers chercheurs, tels Ramann et Muller, considéraient que dans le processus de formation et de développement du sol forestier, en partant des restes végétaux qui tombent à sa surface, les champignons étaient les seuls agents actifs, mais il a depuis été démontré que, dans les derniers stades tout au moins, les bactéries jouent également un rôle de grande importance. De plus, sous les tropiques, les termites prennent une large part au travail de décomposition des complexes chimiques du sol, tandis que la couche humifère friable et profonde des forêts tempérées à feu llage caduc est surtout le résultat de l'activité des vers de terre. L'importance du rôle des protozoaires (organismes animaux monocellulaires) dans le sol a été prouvée par les travaux effectués à Rothamsted par Sir John Russell et d'autres chercheurs. En traitant le sol par la chaleur ou des désinfectants sans action sur les bactéries, ils ont prouvé que les protozoaires qui se nourrissent de celles-ci limitent l'activité bactérienne du sol et par conséquent sa fertilité. Si l'on chauffe le sol, les protozoaires sont détruits mais les bactéries restent en vie et se multiplient plus rapidement, avec, comme résultat de leur plus grande activité, une plus forte libération d'azote et une augmentation de la croissance végétale. Il ne faut pas en conclure toutefois que les protozoaires sont toujours nuisibles. En détruisant les bactéries en excès les protozoaires peuvent favoriser une développement bactérien ultérieur et par conséquent des changements biologiques ultérieurs dans le sol. De plus, les protozoaires interviennent également dans certains processus chimiques du sol, tels que la décomposition de la cellulose; c'est ainsi d'ailleurs qu'on les trouve aussi, en de nombreuses variétés, dans le tractus intestinal des ouvriers termites où ils accomplissent ce même travail de désagrégation cellulosique. Sans eux, les termites ne sauraient vivre d'une nourriture ligneuse.

La station de recherches forestières de Sopron, en Hongrie, vient de publier un exposé des résultats de dix années de recherches sur la vie dans les sols forestiers *(Untersuchungen uber die Mikrobiologie des Waldbodens,* par le Dr D. Fehér, publié par J. Springer, Berlin, 24 RM.) et ce travail paraît être le premier effort soutenu effectué en vue de traiter la question du point de vue sylvicole. Des notions de valeur ont été recueillies sur les activités de chaque type d'organismes dans une grande variété de localités forestières européennes, entre 46° et 70° de latitude Nord. La principale conclusion formulée est qu'un développement saisonnier très accentué suit de très près l'accroissement d'énergie de la lumière solaire estivale, laquelle est le facteur dominant dans presque tous les processus vitaux du sol. Il n'y a que dans les cas extrêmes, tels que les conditions désertiques, que la température élevée enraye ces activités biologiques. Ces conclusions n'ont évidemment de valeur que pour l'Europe centrale et il serait d'un intérêt primordial de savoir jusqu'à quel point on peut les appliquer aux forêts tropicales et notamment à nos forêts congolaises.

Actuellement, le professeur Fehér a étendu ses recherches aux sols forestiers des autres continents. L'*Indian Forester* ajoute qu'un premier lot de sols provenant des forêts de Dehra Dun, aux Indes anglaises, lui a été expédié en flacons scellés. Mais même avec l'emballage le plus soigneux, il est peu probable que des organismes aussi délicats que les bactéries aérobies puissent survivre à un mois de voyage dans un récipient hermétiquement clos.

Au point de vue congolais, il serait, nous semble-t-il, plus intéressant que des recherches de laboratoire soient effectuées sur place, en s'inspirant des méthodes utilisées depuis dix ans par le professeur Fehér. H.

Un essai concernant les propriétés insecticides de l' « Ostryoderris gabonica » D. — En novembre 1932, le Dr F. Tattersfield, chef du Département des Insecticides et des Fungicides de la *Rothamsted Experimental Station,* Harpenden, Herts, demandait au Ministère des Colonies, de lui faire envoyer du Congo des échantillons de racines, de tiges et de feuilles d'une liane désignée sous le nom vernaculaire de *Bolemba* dans le territoire de Mompono. Cette plante avait

été renseignée (*Bulletin Agricole du Congo Belge*, 1930, page 1108) comme contenant un stupéfiant, et servant aux natifs à capturer les poissons. Ayant acquis la conviction que certaines plantes utilisées pour la pêche présentent aussi des propriétés insecticides, le Dr Tattersfield exprimait le désir d'expérimenter celles du *Bolemba*.

Le Gouvernement chargea le Directeur du Jardin Botanique d'Eala, de satisfaire à cette demande et de joindre aux matériaux d'expérimentation des échantillons botaniques permettant la détermination scientifique de la plante. Le Dr Tattersfield reçut, en février 1933, 10 kilos de tiges séchées à l'ombre; 5 1/2 kg. de racines séchées à l'ombre; 3 à 4 kilos de feuilles séchées à l'ombre.

Ces produits avaient été récoltés dans les environs d'Eala. La liane n'y était pas employée comme stupéfiant dans les pêches indigènes, mais les travailleurs originaires de la région de Lusangania la connaissaient. La liane croît en forêt marécageuse et ne paraît pas très répandue dans les environs d'Eala.

Les échantillons botaniques réclamés à Eala parvinrent à Bruxelles en novembre 1933 et furent rapportés à l'*Ostryoderris gabonica* D.

Dans une lettre envoyée le 5 juillet 1934 au Ministère des Colonies, le Dr Tattersfield exposait le résultat de ses recherches à l'aide des matériaux d'études lui fournis d'Eala.

Utilisant un extrait alcoolique dilué dans une solution de saponine à 0.5 p.c. et prenant comme sujet d'expériences des *Aphis rumicis*, il obtint, dans ses essais de laboratoire, les résultats suivants :

Partie de la plante	Extrait expérimenté. Grammes dans 100 c.c.	P. c. d'insectes morts ou mourants
Racines	5	100
	2	90
	1	20
	0.5	10
Tiges	5	100
	2	70
	1	0
Feuilles	5	0
	2	0
	1	0

« Les racines et les tiges de la plante ont une action insecticide par contact, en usage externe. Il est douteux, toutefois, que la toxicité de cet échantillon soit suffisamment forte pour avoir une valeur économique. »

L'essai du Dr Tattersfield apporte un renseignement précieux au sujet des propriétés insecticides d'une plante africaine qui n'était connue que par son emploi dans les pêcheries indigènes. P.

Expédition de bois de greffe de Citrus dans des bouteilles Thermos. — Conformément à une suggestion émanant du Colonial Office, le Directeur de l'Agriculture de la Nigérie, a reçu l'été dernier, un envoi, fait à titre d'essai, de bois de greffe de Citrus empaqueté dans des bouteilles Thermos et expédié par le Département de l'Agriculture de l'île de la Trinité.

Le bois de greffe était cacheté aux deux extrémités à l'aide de cire et était enveloppé dans du papier imperméable. Cinq bouteilles furent reçues. Voici les résultats de cette expédition.

Bouteille n° 1. — 100 bourgeons de grapefruit de la variété « Marsh ». Le bois de greffe en entier avait pris une couleur brune et était devenu tendre; aucun bourgeon n'était viable.

Bouteille n° 2. — 100 bourgeons de grapefruit de la variété « Foster ». Le bois de greffe était en parfait état de vitalité et fournit 92 bourgeons.

Bouteille n° 3. — 100 bourgeons d'oranger de la variété « Valencia ». Quelques rameaux étaient atteints de moisissures qui n'étaient pas pourtant celles de la pourriture brune du bois de greffe de grapefruit de la variété « Marsh ».

Bouteille n° 4. — 100 bourgeons d'oranger de la variété « Parson Brown ». Conditions identiques à celles du bois de greffe du grapefruit de la variété « Marsh »; aucun bourgeon n'était viable.

Bouteille n° 5. — 50 bourgeons d'oranger de la variété « Luc Gin Gong ». Le bois se trouvait en parfait état et fournit 50 bourgeons.

Le bois de greffe de deux bouteilles était gâté. A en juger par l'odeur qui s'en dégageait, l'origine de la perte était attribuable à une infection bactérienne. Le succès obtenu à l'aide des trois autres bouteilles démontre la portée pratique de ce mode d'expédition. Son coût peu élevé est un autre avantage.

Il est possible que si le bois de greffe avait subi une désinfection complète, avant l'emballage dans les bouteilles Thermos, les résultats eussent été encore plus satisfaisants. P.

Les réserves de faune du Zoulouland. — Domaine de quelques rares espèces animales. — L'incomparable faune de l'Afrique ne pourra être sauvée de l'extinction totale qu'en créant, aux endroits les plus favorables, de grandes réserves, des parcs nationaux où elle se trouvera à l'abri des chasseurs.

Si cela n'était pas compris, si des restrictions n'étaient pas apportées à cette absurde soif de sang qui saisit certains individus, lorsqu'ils ont en main un fusil, la plupart des êtres de beauté qui forment la parure du Continent noir, seraient bientôt rayés de la surface du globe.

Le gouvernement du Natal a, un des premiers en Afrique, saisi toute l'importance du problème, pour le développement intellectuel et esthétique de ses générations futures et il a constitué, dans le Nord de son territoire, c'est-à-dire dans la région si pittoresque du Zoulouland, cinq grandes réserves de faune.

La réserve des lacs *Sainte-Lucie* et *False-Bay* est plutôt un vaste sanctuaire pour les oiseaux. Sa beauté ne saurait être surpassée. Sainte-Lucie est une nappe d'eau s'étendant parallèlement à la côte, sur une longueur de 50 kilomètres environ et une largeur moyenne de 4 km. 1/2. False-Bay est une pièce d'eau plus petite, ayant 25 kilomètres de longueur et 2 km. 1/2 de largeur moyenne.

Les deux lacs forment une magnifique et paisible étendue d'eau bleue, bordée de sable jaune. Une vingtaine d'îles, de dimensions variées, y sont éparpillées et servent de lieu de séjour à d'innombrables oiseaux aquatiques d'une grande variété d'espèces.

Il y a, de plus, de belles forêts et les berges de certaines rivières tributaires des lacs sont boisées. C'est le refuge idéal des oiseaux arboricoles: martins-pêcheurs, coucous, pics, passereaux divers au brillant plumage, gemmes vivantes attestant de la prodigalité de la nature.

Les eaux fourmillent d'échassiers et de palmipèdes parmi lesquels on distingue surtout les grands flamants roses, les pélicans, les ibis, les hérons, les spatules, les canards et les sarcelles. Ces eaux sont plutôt salées et contiennent énormément de poissons.

La réserve de *Mkusi,* qui mesure une superficie de 36,000 morgen (1), n'est pas un duplicata des autres réserves ; elle possède des caractères propres qu'on ne rencontre nulle part ailleurs. Le sol y est pauvre, le terrain relativement plat et la brousse clairsemée, ce qui permet d'observer facilement le gibier.

Cette réserve possède une renommée mondiale comme étant l'habitat naturel d'un des chefs-d'œuvre de la nature, de la plus belle des antilopes, l'antilope Inyala qui y est très abondante.

Cette antilope est plus grande que le bushbuck et ses cornes gracieusement incurvées peuvent avoir 60 centimètres de longueur. Chez le mâle, le corps est brun grisâtre velouté, traversé par cinq raies transversales blanches; le cou est plein, orné d'une magnifique crinière noire et blanche et d'un fanon; les pattes sont délicatement modelées et de coloration châtain.

La femelle est bien plus petite que le mâle; elle ne possède pas de cornes et la couleur générale de son corps est roux brillant. Les jeunes mâles ressemblent aux femelles.

La troisième réserve est celle de *Nduma;* elle a une superficie de 12,000 morgen et est située sur la rivière Pongola à la frontière portugaise. Son importance réside dans le fait qu'elle héberge environ 150 hippopotames; il y a aussi quelques inyala et diverses espèces d'antilopes plus petites.

C'est un habitat naturel de l'hippopotame, et ces animaux peuvent toujours y être vus sur les berges de la rivière. L'hippopotame devient rare en Afrique du Sud et il est essentiel que les animaux de la Pongola soient respectés. Ils ne font d'ailleurs que très peu de dégâts aux cultures indigènes.

La réserve de l'*Hluhluwe* est le quatrième sanctuaire naturel du Natal. Cette réserve, qui n'a que 17,000 morgen de superficie et qui devrait être étendue vers le Sud, est limitée par la rivière Hluhluwe. C'est l'habitat naturel du rhinocéros noir, comme la réserve des Umfolosi, dont nous parlerons plus loin, est le quartier général du rhinocéros blanc.

On estime qu'il y a à l'Hluhluwe 75 rhinocéros noirs et 7 blancs. Une grande différence existe dans les dispositions naturelles de ces deux espèces: la noire est plutôt agressive et d'allures douteuses, tandis que la blanche est plus placide, sauf lorsqu'on tente de séparer les parents de leur progéniture.

La femelle du rhinocéros noir ne donne qu'un veau tous les trois ans. La longévité de l'espèce est très grande et doit se rapprocher de celle de l'éléphant.

Sauf ceux du Zoulouland, il n'y a plus de rhinocéros noirs dans le territoire de l'Union Sud-Africaine, si ce n'est trois ou quatre dans le Parc Kruger.

La réserve de l'Hluhluwe contient encore des buffles, zèbres, phacochères, potamochères, et des antilopes wildebeeste, bushbuck, waterbuck, kudu, reedbuck, inyala, duiker, steenbuck, etc. L'antilope impala y est très rare.

Nous arrivons ainsi à la cinquième réserve, la plus importante, car elle abrite le dernier troupeau en existence du rhinocéros blanc de l'Afrique du Sud.

Cette réserve, qui a une superficie de 31,000 morgen environ, est située entre les deux rivières *Umfolosi,* la blanche et la noire. En saison favorable, il y a abondance d'herbes et, vues des collines voisines, la grande étendue de veld vert, entrecoupée de brousse et les deux rivières sinueuses constituent un magnifique panorama, un décor approprié à l'étonnante forme de vie qu'on y rencontre.

Le conservateur de la réserve des Umfolosi estime qu'il y a dans le district environ 190 rhinocéros blancs et ceux-ci sont, en fait, avec les 7 bêtes de

(1) Le morgen est une mesure de surface utilisée en Afrique du Sud. Elle vaut environ 85 ares.

l'Hluhluwe, les derniers représentants vivants de la sous-espèce méridionale *(Rhinocéros simus simus)*, car les quelques animaux qui existent aux sources du Nil et au Congo belge et qui y sont strictement protégés, appartiennent à la sous-espèce septentrionale *(Ceratherium simus cottoni)*.

Le nom zoulou du rhinocéros blanc est Umkombo ou Umkava. La couleur du corps est plutôt gris souris, sauf à la clarté lunaire, où l'animal apparaît complètement blanc.

Le rhinocéros blanc a une peau plus lisse que celle du noir; sa lèvre supérieure est carrée au lieu d'être allongée et pointue, et elle lui sert à saisir le feuillage des buissons qui, avec les herbes, constituent sa nourriture.

Suivant M. Vaughan Kirby, durant le jour, l'animal reste au repos ou dort dans la brousse, de 10 heures à 16 heures. Tard dans l'après-midi, il broûte l'herbe en avançant lentement vers l'eau. Si l'abreuvoir est constitué par un petit ruisseau bien abrité, le rhinocéros se promène pendant environ une heure avant de boire, mais s'il s'agit d'une grande rivière il se dirige en ligne droite jusqu'au bord, boit, puis retourne de suite sous le couvert, ce qui prouve qu'il a le sens du danger. Il boit du reste très lentement.

Dans la nuit, l'animal retourne à son terrain de pâture qui peut être à trois ou quatre milles de distance et continue à s'y nourrir jusqu'après l'aurore. Il se dirige ensuite sans hâte vers un fourré ou un groupe d'arbres et reste immobile pendant une couple d'heures, puis se couche sur le côté ou dort dans une posture assise, les pattes repliées sous le corps.

D'habitude l'animal a des mouvements assez lents; lorsqu'il est légèrement dérangé ou qu'il retourne à son terrain de pâturage, il trotte peu rapidement, mais lorsqu'il est effrayé, il prend le galop et sa vitesse est alors remarquable étant donné son grand poids et ses courtes pattes.

Sa puissance visuelle est faible, mais le sens de l'odorat et celui de l'ouïe sont très développés. La reproduction du rhinocéros blanc est certainement très lente et il résulte d'observations faites par M. Kirby sur l'âge apparent des veaux que l'intervalle normal entre les naissances doit être d'au moins quatre ans.

L'aspect du rhinocéros blanc est très archaïque et, en le voyant, les visiteurs de la réserve se sentent soudainement transportés à une époque géologique antérieure, bien longtemps avant la venue de l'homme sur la terre.

Comme l'écrit M. E.-K. du Plessis, auquel nous avons emprunté certains des renseignements ci-dessus (1), c'est à la fois un privilège et une responsabilité pour le Natal, d'être appelé à sauvegarder l'existence d'un des plus importants des quelques grands mammifères terrestres qui existent encore sur le globe.

E. Hegh.

Les collections écologiques d'insectes. Leur utilité et leur intérêt. — Il est bien plus intéressant et plus utile de former des collections écologiques spéciales d'insectes que de faire une collection ordinaire d'amateur.

Dans les collections écologiques, les insectes ne sont pas classés suivant les règles de la systématique: familles, genres, espèces, mais sont groupés par catégories d'individus vivant dans les mêmes lieux, fréquentant les mêmes endroits ou accoutumés aux mêmes conditions spéciales de milieu: souterraines, aquatiques, etc.

Bien entendu, les spécimens de pareilles collections doivent être très nettement identifiés (genre, espèce) et soigneusement étiquetés. Les étiquettes devront également mentionner, d'une façon résumée, tous les renseignements présentant de l'importance au point de vue écologique.

---

(1) *Natal's Nature Sanctuaries in Zululand*, by E. K. du Plessis, B. A., FR. GS., foreword by Ernest Warren, D. Sc. (Lond.), *The Natal Witness*, Pietermaritzburg, 1934.

C'est ainsi que les insectes qui vivent dans les cavernes, les fourmilières ou les termitières, etc., ceux qu'on trouve dans les champignons, dans le bois mort, etc., ceux qui fréquentent les sables arides, les plages, le bord des cours d'eau, les forêts, etc., ceux qu'on peut capturer sur une espèce donnée de fleurs, sur telle ou telle plante cultivée, sur tel ou tel animal domestique, etc., etc., tous ces insectes peuvent être utilement groupés en collections écologiques spéciales.

Ces collections écologiques ont encore un intérêt puissant au point de vue biologique, en montrant quels insectes sont associés à d'autres, ou se font concurrence et peuvent influencer mutuellement leur mode de vie. Elles montrent également toutes les interrelations de la vie animale et de la vie végétale, tant dans la nature que dans les champs cultivés et permettent d'élucider des problèmes biologiques intéressants, comme par exemple la détermination d'espèces parentes. Nous donnons donc ci-dessous quelques indications sommaires sur la constitution de certaines de ces collections écologiques en Belgique et surtout dans la Colonie.

Fleurs. — Tout observateur d'insectes constatera de suite que certains insectes préfèrent certaines fleurs. L'action des insectes dans la fécondation de diverses fleurs spécialement construites, est d'ailleurs indispensable. Ceci est surtout vrai pour les abeilles, bourdons et guêpes, mais d'autres groupes d'insectes fréquentent également les fleurs: papillons diurnes, coléoptères (cétoines, etc.) et beaucoup de diptères. Le choix de diverses espèces paraît influencé par la couleur. En surveillant certaines fleurs pendant plusieurs années consécutives, on recueillera beaucoup de formes rares qu'on n'aurait pu obtenir par de simples chasses faites de temps à autre et, de plus, on aura l'occasion d'observer certains faits peu connus des entomologistes, sur les mœurs et la fréquence des insectes fréquentant les fleurs.

Pour capturer ces hôtes des fleurs, un grand filet à papillons n'est pas à recommander; il est encombrant, brise les fleurs et éloigne d'elles les insectes. Il vaut beaucoup mieux employer un petit filet léger, dit à moucherons. Beaucoup d'espèces d'abeilles, guêpes, cétoines peuvent être prises sans filet, à l'aide de pinces fines ou même des doigts, car il y a peu d'hyménoptères dont la piqûre est réellement dangereuse.

La récolte faite sur chaque espèce de fleurs sera introduite dans des flacons à cyanure séparés et les annotations nécessaires seront soigneusement effectuées.

Champignons. — Les divers champignons qui sont si abondants dans nos bois à l'arrière-saison, comme aussi les nombreux champignons qu'on rencontre dans notre Colonie, servent de retraite et souvent de nourriture à beaucoup d'insectes mycétophages. Il est aisé de faire identifier ces champignons par des spécialistes en mycologie.

Si le champignon est humide, il sera introduit dans une boîte en étain et entouré de copeaux ou de brindilles pour ne pas être ballotté pendant le transport. S'il s'agit d'une espèce sèche, elle sera empaquetée fermement dans du fort papier de soie et transportée ainsi à domicile dans n'importe quelle boîte.

Pour faire sortir les insectes, on mettra les champignons dans un flacon ou une cage avec parfois un peu de terre. Si nécessaire, l'atmosphère sera maintenue humide.

Dans bien des cas, les larves des insectes qui vivent dans les champignons chrysalident dans le sol sous ceux-ci. C'est pourquoi il est bon de prélever un peu de terre en même temps que le cryptogame.

Mousses. — Les mousses constituent de petites forêts en miniature et beaucoup d'espèces d'insectes et autres invertébrés minuscules y trouvent un abri très hospitalier. Elles sont fréquentées par de nombreux acariens et Collemboles, de petites araignées, maints coléoptères, une grande variété d'hémiptères, certaines mouches délicates et, au cours de la période hivernale, par beaucoup de micro-hyménoptères. Le meilleur moyen d'obtenir cette faune cachée consiste

à tamiser la mousse, mais on peut aussi recueillir beaucoup de spécimens et apprendre beaucoup concernant les mœurs de ces pygmées en les guêtant à genoux et en les enlevant de la mousse l'un après l'autre. Le nom scientifique des divers types de mousse doit être déterminé en même temps que celui des insectes qu'on y trouve.

Galles. — Une collection écologique des galles des divers végétaux est très intéressante et le serait surtout pour les plantes congolaises; chaque galle doit être accompagnée de spécimens de l'insecte qui la produit. Il est à noter qu'à côté des producteurs de galles il y a de nombreux autres insectes parasites (inquilines) qui se rencontrent dans l'excroissance. C'est ainsi que divers coléoptères et lépidoptères peuvent parfois être obtenus de galles provoquées par d'autres insectes.

Bois mort. — Une petite hache légère, des flacons dont un flacon à cyanure, une petite scie, un fort couteau à plusieurs lames, de petites pinces, des pinceaux sont nécessaires pour la chasse des insectes dans le bois mort.

Les meilleurs endroits pour la récolte des spécimens infestant le bois et l'écorce sont les lieux d'abatage et la lisière des bois. On y trouvera habituellement dans l'écorce ou le bois des racines, des souches, des troncs, cimes, branches ou rameaux, des spécimens à tous les stades de diverses espèces d'insectes, spécialement de coléoptères (Scolytes). On trouvera aussi à côté d'eux leurs ennemis naturels et leurs associés.

Les arbres renversés et les branches cassées par des ouragans valent également une visite, et les entrepôts des marchands de bois, les chantiers de menuiseries constituent des lieux d'élection pour les insectes xylophages.

Enfin, il faut noter que, sous les tropiques, de nombreuses espèces de termites vivent et nidifient dans le bois mort.

Fourmilières et termitières. — Les fourmilières et les termitières hébergent, en plus de leurs propriétaires légitimes, une foule d'êtres souvent étranges, appartenant non seulement à tous les groupes d'insectes, mais encore à presque tous les groupes d'invertébrés.

Ces hôtes s'appellent myrmécophiles pour les fourmilières et termitophiles pour les termitières.

Dans ces repaires obscurs, vivent des Coléoptères et leurs larves, des chenilles de Lépidoptères, des Hémiptères, des Diptères, etc., tellement modifiés dans leur structure anatomique et leur aspect extérieur qu'il faut l'œil d'un spécialiste pour les reconnaître.

Certains sont prédateurs et, surtout chez les termites, font leur proie des ouvriers aveugles qui circulent dans les galeries; d'autres sont tolérés et se nourrissent des restes; beaucoup sont entretenus et alimentés parce qu'ils simulent la reine, ou fournissent une exsudation très appréciée.

Les collections de myrmécophiles et de termitophiles sont extrêmement intéressantes. Elles seraient surtout à réunir dans notre Colonie où les matériaux abondent. Les nids doivent être soigneusement examinés et les débris passés au crible ou au tamis, car les insectes-hôtes sont souvent très petits.

Nids d'hyménoptères. — Bien des hyménoptères solitaires ou sociaux, du type des abeilles, guêpes ou bourdons, nichent dans des terriers ou des nids de terre ou de carton ou construisent des galeries pour leur progéniture. Beaucoup d'autres insectes leur sont associés et peuvent être capturés soit à l'intérieur des nids soit dans le voisinage de ceux-ci. Une fois un nid repéré, il convient de surveiller soigneusement ses entrées et sorties.

Nids de mammifères et oiseaux. — Les gîtes et terriers des petits mammifères (petits rongeurs, taupes, musaraignes), etc., et les nids des oiseaux hébergent un nombre considérable d'insectes. Les matériaux doivent être tamisés et, parfois, on peut faire l'élevage des larves au laboratoire.

Animaux morts. — De nombreux insectes, et notamment des mouches, sont attirés par les charognes. Beaucoup en font leur nourriture, tandis que des Hyménoptères parasites, des Coléoptères (nécrophores) et des Diptères y déposent leurs œufs. Si l'on veut trouver des espèces variées d'insectes, il faut visiter le cadavre à plusieurs reprises. Un certain nombre de nécrophages peuvent être piégés en plaçant de petits morceaux de bois ou d'écorce sur le sol autour du corps en décomposition. Si les spécimens sont souillés, il faut les prendre avec des pinces ou un pinceau et les nettoyer au préalable dans la benzine.

Maisons et dépendances. — Certains insectes vivent dans nos habitations et dépendances et sont devenus des « insectes domestiques »; les uns se nourrissent à nos dépens, absorbant notre sang (moustiques, punaises) ou nos secrétions (mouches); d'autres vivent de nos aliments, des détritus du ménage (blattes, cancrelas, fourmis); d'autres s'attaquent à nos boiseries, à nos meubles (termites, bostryches, etc.); d'autres encore détruisent nos provisions (bruches etc.). Il peut être intéressant et très utile pour l'hygiène et la santé publique de faire des collections de tels insectes, surtout dans certaines localités types des régions tropicales.

Excréments. — Les bouses des bestiaux, comme aussi les fèces des divers animaux de la brousse : éléphant, buffle, antilopes, porcs sauvages, etc., sont riches en insectes. Beaucoup de ces coprophages se nourrissent de cette matière et y parcourent, en tout ou en partie, leur cycle vital. D'autres insectes prédateurs ne fréquentent les excréments que parce qu'ils ont l'occasion d'y capturer des proies.

Les déjections seront placées dans un seau rempli d'eau, et les insectes qui s'y trouvent flotteront bientôt à la surface. Certaines espèces de coprophages élisent domicile sous les bouses et creusent des galeries dans le sol. Si on désire les obtenir, il est donc nécessaire de ramasser une pelletée de terre avec les déjections.

Sols sablonneux, plages. — Depuis longtemps, on constate que les sols sablonneux, soumis à une réverbération solaire assez intense, sont fréquentés par certaines catégories d'insectes appartenant à divers ordres: Coléoptères (Cicindèles), Orthoptères, Diptères, larves de fourmilions, etc. Ces insectes se sont modifiés pour s'assortir à leur milieu. Souvent mimétisés, c'est-à-dire colorés d'une façon protectrice, ils ont aussi été pourvus d'un vol puissant ou sont devenus résistants à la submersion par l'eau de mer.

Certaines espèces ont même débordé de l'habitat naturel des insectes et se sont portées aux extrêmes limites des continents, là où la terre et la mer sont en continuelle dispute. Elles sont les hôtes des Fucus, tour à tour émergés et immergés. Enfin, des types plus aventureux encore ont été trouvés, paraît-il, parmi les algues de la mer des Sargasses.

Autres sols. — D'autres espèces de sols sont également fréquentées par des faunes d'insectes particulières, bien que celles-ci ne soient pas aussi nettes et distinctes que celle des plages sablonneuses.

Des collections écologiques intéressantes pourraient être faites au Congo Belge. Parmi les terrains qui, à ce point de vue, doivent avoir la faune la plus spéciale, signalons les terrains granitiques, les coulées de lave de la région du Kivu, les terrains cuprifères du Katanga, etc.

Sous-sol et cavernes. — Il y a, en règle générale, tant d'insectes à tous les stades qui vivent dans la couche superficielle ou couche arable du sol, jusqu'à une certaine profondeur, que le travail de recherche et de détermination de la faune de quelques mètres cubes de terre est une œuvre de longue haleine qui ne peut être effectuée que par des spécialistes et au laboratoire.

Quant aux grottes, cavernes, etc., elles hébergent souvent une faune entomologique très intéressante avec adaptations spéciales

Aspects de végétation. — Les principaux aspects de végétation, comme aussi les accidents du sol, peuvent donner motif à des collections écologiques particulières. En Belgique, par exemple, faunes entomologiques de l'embouchure de l'Escaut ou de l'Yser, des Dunes, des bruyères de la Campine, de la Haute-Fagne et des Baraques, de la région calcaire, des coteaux (Hyménoptères fouisseurs), des chemins creux du Brabant, etc.

Au Congo Belge, faune entomologique de la savane, de la savane arborée, des divers types de brousse, des terres inondées, de la forêt primaire ou secondaire, etc.

Régions montagneuses. — Dans la région Est de l'Afrique, des chaînes montagneuses, telles le Ruwenzori, presque à cheval sur l'Equateur, ont leurs sommets couverts de neiges éternelles. Les types de flore y sont assez nettement étagés, depuis la forêt tropicale de la base et les bambous de la zone médiane jusqu'aux lobélies et senecons géants et les lichens des parties les plus élevées. Il est évident que la faune entomologique doit avoir une variation correspondante et que des collections écologiques spéciales, soigneusement faites et qui demanderaient évidemment beaucoup de travail rendraient de grands services à la science.

Eaux douces. — Les eaux douces hébergent des insectes appartenant à de nombreux types. Les uns y passent toute leur vie; d'autres n'y développent que leurs stades larvaires. Il y a entre eux des interrelations très intéressantes.

Les collections peuvent comprendre la faune entomologique de bien des milieux aquatiques: berges inondées, criques, marais, ruisseaux, torrents, rivières, rapides, mares, étangs, lacs et grandes étendues lacustres.

La plupart des insectes aquatiques peuvent être rapportés à domicile en vie, enveloppés de plantes aquatiques humides. Les insectes en métamorphose, placés dans un bocal ou dans un aquarium, peuvent en peu de temps achever leur développement. Les larves de certains insectes nuisibles, comme les Culicides, sont particulièrement intéressantes à étudier. Il faut avoir soin de conserver les peaux de mue. En observant soigneusement un cours d'eau ou un étang, on peut souvent déterminer la larve d'un insecte parfait sans avoir recours à l'élevage.

Plantes cultivées. — Il est évidemment des plus utile, surtout pour les entomologistes agricoles, de constituer des collections écologiques des insectes ennemis des cultures.

Ces collections devraient comprendre des spécimens des insectes aux divers stades, ainsi que des échantillons de leurs dégâts.

Toutes les cultures peuvent être envisagées.

En Belgique: froment, orge, avoine, seigle; betteraves sucrières et fourragères, navets; lin et tabac, pommes de terre; plantes fourragères, prairies, légumes, arbres fruitiers, serres à vigne et primeurs, plantes horticoles, etc.

Au Congo: Hévéa, palmier à huile, caféier, cacaoyer, plantes vivrières, etc.

Une forme spéciale de collection écologique consiste à réunir les insectes attaquant seulement une partie des plantes cultivées: racine, collet, tige, branches, feuilles, fruits, graines.

Animaux domestiques. — On peut également collectionner les insectes et autres arthropodes parasitant, suçant le sang ou effectuant leur ponte sur une certaine catégorie d'animaux domestiques (cheval, bœuf, porc, mouton, etc.) ou

sauvages (éléphants, antilopes, porcs sauvages, etc.). On peut aussi les grouper comme agents de transmission des maladies. Nous envisageons ici les puces, poux, tiques, les mouches suceuses et autres.

Autres collections écologiques. — Il y a encore beaucoup d'autres types de collections écologiques à entreprendre. On peut grouper les insectes d'après leur mode d'alimentation; faire des collections d'œufs, de larves, de pupes ou de chrysalides; montrer des spécimens de travaux dus à des insectes.

Ces spécimens de travaux seront débarrassés des parties inutiles, étiquetés et conservés, là où ils seront facilement accessibles pour des recherches ultérieures. De larges tiroirs peu profonds ou des dressoirs conviendront pour les plus petits spécimens d'écorce et de bois, tandis que les plus grands seront mis dans des caisses de carton.

Ennemis naturels. — Enfin, le collectionneur sera constamment à l'affût des ennemis naturels des principales espèces d'insectes nuisibles aux plantes cultivées et aux animaux domestiques. Une catégorie de ces ennemis est constituée par les Hyménoptères et Diptères, parasites qu'on trouve à l'état adulte, larvaire ou pupal, liés à la vie de leur hôte.

Les larves de ces parasites se nourrissent extérieurement ou intérieurement des larves, pupes ou adultes des espèces nuisibles, ou bien les parasites adultes déposent leurs œufs dans le corps ou sur la peau de leur victime ou dans le voisinage de celle-ci.

L'autre catégorie comprend les espèces prédatrices: Coléoptères, Hémiptères, Hyménoptères et autres insectes de proie qui attaquent et tuent leurs victimes, les dévorent ou en sucent les fluides corporels.

Conclusion. — Nous concluons donc que les collections écologiques d'insectes sont extrêmement intéressantes. L'imagination aidant, on peut les multiplier presqu'à l'infini; elles peuvent aussi ne comprendre qu'une région donnée, une localité, un endroit déterminé, voire même un jardin, ou une plante dans ce jardin. N'a-t-on pas écrit les « visiteurs d'un saule Marsault », les clients d'un vieux poirier, « les hôtes de mon talus », etc.?

Certes les collections systématiques de nos Musées sont indispensables pour l'étude et la détermination des insectes et la description des formes nouvelles pour la science, mais des collections écologiques bien faites, rendraient, dans la Colonie, comme en Belgique, d'appréciables services à l'agriculture, à l'horticulture et à la sylviculture, comme aussi à l'hygiène et à la santé publique.

E. Hegh.